



Conférences
& Séminaires

08

Juillet 2013

L'eau dans tous ses états

Méthodes et pluridisciplinarité
d'analyse

Université d'été régionale en sciences sociales
« Les Journées de Tam Đảo » (Việt Nam)
Juillet 2012



NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC

L'eau dans tous ses états

Méthodes et pluridisciplinarité d'analyse

ÉDITEUR SCIENTIFIQUE
Stéphane LAGRÉE

École française d'Extrême-Orient, ÉFEO
fsp2s@yahoo.fr

CONTACT
Virginie DIAZ

Département de la Recherche, AFD
diazv@afd.fr



ÉCOLE FRANÇAISE
D'EXTRÊME-ORIENT



Conférences et séminaires

Le département de la Recherche de l'AFD organise de nombreux séminaires et conférences, qui sont autant de lieux d'échanges de connaissances et d'expériences entre acteurs de l'aide au développement : chercheurs, experts, responsables politiques, ONG, entreprises. ... Ces rencontres peuvent aborder tous les champs d'action de l'AFD. La collection Conférences et séminaires a pour objectif de mettre à disposition du lectorat concerné par ces enjeux, les principaux résultats et acquis de ces travaux.

Précédentes publications de la collection *Conférences et séminaires* :

- N° 07 : *Quartiers informels d'un monde arabe en transition : réflexions et perspectives pour l'action urbaine*
- N° 06 : *L'économie informelle dans les pays en développement*
- N° 05 : *Evaluation and its Discontents: Do We Learn from Experience in Development?*
- N° 04 : *Différenciation sociale et inégalités - Approches méthodologiques et transversales sur les questions de genre et d'ethnicité*
(Existe aussi en version anglaise et vietnamienne)
- N° 03 : *Measure for Measure - How Well Do We Measure Development?* – Proceedings of the 8th AFD-EUDN Conference, 2010
- N° 02 : *Transitions décrétées, transitions vécues* – Université d'été régionale en sciences sociales « Les Journées de Tam Dao »
(Existe aussi en version anglaise et vietnamienne)
- N° 01 : *Implementing Large-Scale Energy Efficiency Programs in Existing Buildings in China* – Conference in Wuhan (China)

Retrouvez toutes nos publications sur <http://recherche.afd.fr>

[Avertissement]

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de ses auteurs. Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue de l'AFD ou de ses institutions partenaires.

Directrice de la publication :

Anne PAUGAM

Directeur de la rédaction :

Alain HENRY

Conception : Ferrari / Corporate – Tél. : 33 (0)1 42 96 05 50

Réalisation : Tomorrow Media Co., Ltd. - Email : tomorrowmedia@gmail.com

Imprimé par Tomorrow Media Co., Ltd.

Avant-propos	5
Remerciements	15
Ouvertures	17
<ul style="list-style-type: none"> • Võ Khánh Vinh, directeur de l'Institut de formation et vice-président de l'ASSV • Jean-Marc Gravellini, directeur, AFD Viêt Nam • Olivier Tessier, représentant de l'ÉFEO • Jean-Pascal Torréton, représentant de l'IRD au Viêt Nam • Yves Perraudeau, professeur des universités, Chargé de mission Viêt Nam et Asie du Sud-Est, université de Nantes • Olivier Garro, directeur du bureau Asie-Pacifique de l'AUUF 	<p>19</p> <p>21</p> <p>23</p> <p>26</p> <p>29</p> <p>31</p>
Partie 1 - Séances plénières	35
1.1. L'aménagement hydraulique du delta du fleuve Rouge : mise en perspective historique du rôle de l'État impérial puis colonial (du 12 ^e siècle à la première moitié du 20 ^e siècle), Olivier Tessier	37
1.2. Aménagements et institutions de gestion agricole de l'eau dans le delta du fleuve Rouge au Viêt Nam (1960-2012), Jean-Philippe Fontenelle	85
1.3. Film documentaire « Prey Nup, une communauté autour de l'eau (Cambodge) », Jean-Philippe Fontenelle, José Tissier	100
1.4. Les enjeux maritimes mondiaux, Jean-Pierre Beurier	108
1.5. Urbanisation rapide, besoins sociaux et offres de service en eau et assainissement, Catherine Baron, Claude de Miras	118
1.6. Méthodes informatiques de modélisation à base d'agents, Alexis Drogoul, Benoit Gaudou	133
1.7. Synthèse des séances plénières, François Roubaud	157
Partie 2 - Ateliers	165
2.1. Mer, risques et gouvernance, Jean-Pierre Beurier, Pierre Cariou, Patrice Guillotreau, Yves Perraudeau	167
2.2. Croissance urbaine, besoins sociaux et offres de services en eau et assainissement, Catherine Baron, Aymeric Blanc, Claude de Miras, Christophe Cluzeau, Clément Frenoux	231
2.3. Formation à l'enquête de terrain. Gestion sociale et économique de l'eau, Pascal Bourdeaux, Christophe Gironde, Mireille Razafindrakoto, Olivier Tessier	261
2.4. Approche pratique de la modélisation à base d'agents, Alexis Drogoul, Benoit Gaudou, Arnaud Grignard, Patrick Taillandier, Võ Đức Ân	283
Biographies des intervenants	307
Sigles et abréviations	340

Avant-propos

Les « Journées de Tam Đảo » régionales : une plateforme de formation valorisée

La première université d'été en sciences sociales a été organisée en 2007 dans le cadre du projet Fonds de solidarité prioritaire en sciences sociales (FSP2S) « Appui à la recherche sur les enjeux de la transition économique et sociale au Viêt Nam », mis en œuvre par l'École française d'Extrême-Orient et en partenariat avec l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam (ASSV)^[1]. Elle faisait suite au constat partagé par le conseil scientifique paritaire franco-vietnamien du FSP2S d'un besoin de renforcement des capacités des chercheurs, enseignants-chercheurs et doctorants vietnamiens dans les domaines de la méthodologie, de la maîtrise des outils d'enquêtes et du traitement des données. Rééditées en 2008 et 2009, les « Journées de Tam Đảo – ou JTD – ont conservé l'objectif d'introduire les futurs cadres scientifiques vietnamiens aux savoir-faire et aux outils intellectuels nécessaires à une connaissance rigoureuse de la réalité sociale, et de fournir les bases théoriques et méthodologiques pour l'élaboration d'un projet de recherche scientifiquement pertinent. Elles se sont déroulées à Hà Nội et en résidence à Tam Đảo, station d'altitude proche de la capitale, et ont donné lieu à la parution de trois ouvrages publiés chacun en langues française et vietnamienne^[2].

2010-2013 : un accord de partenariat, un changement d'échelle régionale

Faisant suite au succès des trois premières éditions de 2007 à 2009, et afin d'accompagner le développement de l'université d'été, l'ASSV, l'Agence Française de Développement (AFD), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'université de Nantes, l'École française d'Extrême-Orient (ÉFEO) et l'Agence universitaire de la francophonie (AUF)^[3] ont décidé de confirmer leur engagement conjoint dans le cadre d'un accord de partenariat signé le 15 avril 2010 au siège de l'AFD à Paris, pour les quatre années 2010-2013.

[1] Projet achevé le 7 mai 2009.

[2] Lagrée S., Cling J-P., Razafindrakoto M. et Roubaud F. (éds. scientifiques), *Les Journées de Tam Đảo. Stratégies de réduction de la pauvreté : approches méthodologiques et transversales*, Éditions Tri Thuc, Hanoi, juillet 2010, 624 p. (version française), 620 p. (version vietnamienne) ;
Lagrée S. (éditeur), *Les Journées de Tam Dao. Nouvelles approches méthodologiques appliquées au développement (2)*, Université d'été en sciences sociales, Éditions Thê Gioi, Hanoi, septembre 2009, 401 p. (version française), 398 p. (version vietnamienne) ;
Lagrée S. (éditeur), *Les Journées de Tam Dao. Nouvelles approches méthodologiques appliquées au développement*, Université d'été en sciences sociales, Éditions Thê Gioi, Hanoi, novembre 2008 (rééditée en mai 2009), 348 p. (version française), 350 p. (version vietnamienne).

[3] AUF : financement « Action innovante » 2010-2012.

Ce partenariat vise à pérenniser les JTD dans la continuité des formations antérieures avec pour objectifs généraux de :

- soutenir une formation pluridisciplinaire d'excellence : amélioration des connaissances, des méthodes et des outils d'enquêtes en sciences sociales ; renforcement des capacités d'analyse des changements économiques et sociaux ; consolidation de la maîtrise des méthodes d'évaluation d'impact des projets de développement ;
- constituer une plateforme de discussions sur les politiques, ainsi qu'un vivier de chercheurs ouverts sur la région Sud-Est asiatique : les JTD sont conçues comme un espace d'études sur les stratégies, les méthodes et les pratiques du développement, mais aussi de formation et d'échanges entre chercheurs et décideurs ;
- développer la notoriété et l'attractivité des JTD : elles ont vocation à drainer un large public académique et non académique à travers l'Asie du Sud-Est.

Bénéficiant de la capitalisation effectuée à partir des évaluations des années précédentes, le projet régional 2010-2013 fixe également de nouvelles ambitions :

- une thématique spécifique présentant un caractère d'enjeu régional ou international est dégagée chaque année, puis déclinée et débattue selon différentes approches méthodologiques et transversales ;
- à l'ASSV, les deux premières journées de formation et d'échanges se clôturent par une séance de synthèse qui ouvre la réflexion sous un angle interdisciplinaire en dialoguant sur les outils méthodologiques proposés ; ces journées sont conçues comme une introduction aux ateliers thématiques ;
- à Tam Đảo, les quatre ateliers de travaux pratiques suivis chacun par une vingtaine de stagiaires durant cinq journées se prolongent par une journée plénière de synthèse ; à l'issue de la semaine, stagiaires et formateurs se réunissent ainsi pour la mise en commun et la restitution du produit des travaux menés dans chaque atelier ;
- afin d'accroître l'ouverture géographique, les JTD accueillent des chercheurs et participants de la région Asie du Sud-Est. Cette ouverture régionale renforce notamment la visibilité dans la région et permet d'élargir le réseau d'échanges et de collaborations scientifiques. Le public est composé d'une cinquantaine de stagiaires vietnamiens et d'une trentaine de stagiaires régionaux (Cambodge, Laos, Malaisie, Thaïlande et autres pays voisins).

Une production scientifique annuelle trilingue

La publication trilingue des actes (vietnamien, français, anglais) est proposée dans l'année suivant la formation dans la collection AFD Conférences et Séminaires en coédition avec l'ÉFEO et la maison Tri Thúc. Chaque ouvrage est disponible sur CD ROM et en version électronique téléchargeable gratuitement sur le site www.tamdaoconf.com et ceux des partenaires associés. En complément à la présente publication, ce site propose des textes de lectures permettant de compléter et d'approfondir les thématiques et champs disciplinaires abordés, une biographie élargie de chaque formateur ainsi qu'une triple évaluation fournie par les formateurs, les stagiaires et les rapporteurs.

« L'eau dans tous ses états, méthodes et pluridisciplinarité d'analyse »

Le fil directeur des JTD2012 était de s'intéresser à la problématique de l'eau à travers le prisme des sciences humaines, sociales et économiques, dans différents milieux et échelles d'interprétation ; conformément au cadre logique, cette sixième édition a été organisée selon deux axes complémentaires :

- une formation en séances plénières de deux jours à l'ASSV, les 13 et 14 juillet 2012. Six interventions ont introduit et développé sous un angle méthodologique et pluridisciplinaire les questions liées à l'eau : approches anthropologiques, économiques, politiques, juridiques et de modélisation. Le documentaire « Prey Nup, une communauté autour de l'eau » (Cambodge) a été projeté en fin de première journée. Les séances plénières ont été clôturées par une restitution synthétique des deux journées ;
- quatre ateliers thématiques de cinq jours à la station d'altitude de Tam Dao, du lundi 16 au vendredi 20 juillet. Ont été abordées les questions en lien avec l'espace maritime, les risques et la gouvernance (atelier 1), la croissance urbaine, les besoins sociaux et offres de services en eau et assainissement (atelier 2), la gestion sociale et économique de l'eau dans le cadre d'une formation à l'enquête de terrain (atelier 3), et l'approche pratique de la modélisation à base d'agents (atelier 4).

En guise d'introduction, Olivier Tessier, anthropologue, membre de l'EFEO à Hà Nội, propose une analyse de l'aménagement hydraulique du delta du fleuve Rouge de l'État impérial puis colonial – du XII^e siècle au milieu du XX^e siècle. Il s'appuie pour cela sur la compréhension des annales impériales confrontées à la lecture de stèles villageoises. Les premières codifications sur l'aménagement hydraulique et la protection contre les crues datent du XV^e siècle. Les bases d'un aménagement moderne et raisonné du delta sont posées trois siècles plus tard grâce à la politique menée par les empereurs Gia Long et Ming Mạng. Puis, la période de troubles et d'instabilités marque le début de l'intervention coloniale et la longue guerre de conquête qui s'en suit au nord du Viêt Nam, se soldent par un désengagement forcé et de plus en plus massif du pouvoir impérial et mandarin dans le domaine de l'hydraulique au profit des services techniques du protectorat. Olivier Tessier marque ici une pause pour se pencher sur la perception de ces services spécialisés, par essence fondée sur la rationalité de l'ingénieur et la certitude de la supériorité du modèle occidental vis-à-vis des savoirs techniques locaux et des ouvrages réalisés jusqu'alors. La conclusion souligne que, bien qu'impressionnant, le bilan de cette politique d'aménagement hydraulique systématique des casiers du delta et des lais de mer lors de la colonisation, demeure fort décevant. Soulignons que le texte d'accompagnement proposé par Olivier Tessier sur la politique menée au XIX^e siècle et l'imposante bibliographie (qui couvre l'ensemble de la période) contribuent à éclairer sur le temps long l'histoire de la maîtrise de l'eau et du réseau hydrographique au Viêt Nam.

Dans le prolongement de cette première intervention, l'attention porte sur les aménagements et institutions de gestion agricole de l'eau dans le delta du fleuve Rouge à partir de la décennie 1960. Jean-Philippe Fontenelle, agronome, axe la réflexion sur les bouleversements majeurs de l'agriculture irriguée du delta du fleuve Rouge en lien avec l'évolution des modalités de gestion

des moyens de production, et des dispositifs techniques et institutions de gestion de l'eau associés. Trois principales périodes sont étudiées : la première (années 1960 - début 1980) aborde la collectivisation des moyens de production, qui aboutit à la quasi-faillite de l'économie du pays et menace sa sécurité alimentaire, notamment du fait du rejet du système de gestion par les agriculteurs (et ce malgré des investissements sans précédent dans le secteur hydro-agricole) ; la deuxième période (d'une durée de vingt ans également) est marquée par la politique de libéralisation et de normalisation, menée par l'Etat, *via* des dynamiques, impulsées localement, notamment l'implantation de stations de pompage locales ; enfin, dans la troisième période, actuelle, l'agriculture du delta subit de plein fouet les effets de la concurrence, exacerbés depuis l'intégration du pays dans l'économie mondiale. Les revenus des agriculteurs plafonnent alors qu'ils doivent faire face à de nouveaux risques liés aux conséquences du dérèglement climatique, ainsi qu'à une pression foncière croissante, issue de la priorité politique accordée à l'industrialisation et à l'urbanisation.

En début d'après-midi, Nguyễn Mạnh Hùng, politologue, nous parle des ressources en eau du fleuve Mékong. Cette communication, qui n'a pu être incluse dans la présente publication ^[4], a pour objectif de dresser un aperçu général des défis pour le développement durable et la préservation de l'environnement, et d'analyser les facteurs influençant la coopération entre les pays situés dans cet important espace géopolitique de la sous région sud-est asiatique.

Enfin, conçue tel un véritable support d'accompagnement, la première journée est enrichie de la projection du film documentaire « Prey Nup, une communauté autour de l'eau » – version française avec sous-titrage en anglais et vietnamien. La version courte de 17 minutes retrace une décennie d'intervention en faveur de la réhabilitation des polders de Prey Nup au Cambodge. Située dans la province de Sihanoukville, l'opération financée par l'AFD durant la période 1998-2008 permet de protéger 10500 hectares agricoles et touche environ 50000 personnes. Le projet s'achève en février 2008 par la signature d'un accord cadre entre le ministère des Ressources en eau et de la Météorologie (MREM), la communauté d'usagers des polders (CUP) et les autorités locales.

Le documentaire est construit autour d'une démarche d'évaluation/capitalisation. L'utilisation de l'audiovisuel pour l'évaluation du projet « *Construire contre les marées* » prend en compte le point de vue des acteurs et facilite la valorisation des résultats de l'évaluation du projet auprès de différents publics intéressés par la mise en œuvre des actions de développement. Le film raconte l'histoire du projet : 1) les difficultés techniques : la construction d'une digue sur un sol vaseux ; 2) la complexité sociale : la création d'une association d'usagers dans un lieu marqué par le collectivisme khmer rouge ; 3) les enjeux politiques : la modification des règles institutionnelles pour passer d'une gestion autoritaire et centralisée à une gestion participative. La projection bénéficie des commentaires de Jean-Philippe Fontenelle (Gret) et de José Tissier (AFD).

[4] Des contraintes de nature technique n'ont pas permis l'édition du texte accompagnant de nombreuses illustrations fournis par l'auteur ; l'éditeur s'en excuse sincèrement.

La deuxième journée débute par une intervention de Jean-Pierre Beurier sur les enjeux maritimes mondiaux ; ce dernier est juriste et spécialiste dans les domaines du régime des espaces marins, de leur exploitation et de leur protection. La communication s'articule autour de la notion de « dernière frontière », de l'extraction des ressources naturelles, des écosystèmes en danger et se termine par une présentation de l'évolution de la marine.

Le thème suivant est « Urbanisation rapide, besoins sociaux et offres de service en eau et assainissement », exposé par Catherine Baron, chercheuse et enseignante en aménagement de l'espace et urbanisme à l'université de Toulouse 2, et Claude de Miras, économiste à l'IRD.

La dynamique démographique et l'empreinte géographique des villes ainsi que la proportion de population urbanisée évoluent de façon particulièrement rapide, à la fois dans les pays les moins avancés et les pays émergents. En conséquence, les besoins en services urbains de base y sont partout en forte croissance. Des politiques *Pro Poor* de généralisation de l'accès aux services de base, y compris pour les ménages pauvres et ceux des quartiers d'habitat précaire et sous-équipés, sont élaborées. La question de l'équité dans l'accès aux services urbains de base, notamment à l'eau et l'assainissement, devient centrale : les quartiers précaires occupent une portion de l'espace urbain toujours croissante, dans un contexte d'étalement urbain qui caractérise, par exemple, les villes africaines. Cependant, tous les besoins individuels des urbains en eau et assainissement ne deviennent pas des demandes puisque certaines populations ne disposent pas d'une capacité à payer le coût du raccordement et/ou de la facture d'eau consommée. La problématique entre besoins et demandes en services, et offres de services apparaît d'une part évolutive à moyen terme et complexe, et d'autre part, donne lieu à de multiples dispositifs financiers, institutionnels, territoriaux de gouvernance des réseaux d'eau et d'assainissement.

La dernière conférence, menée par Alexis Drogoul et Benoit Gaudou, informaticiens respectivement à l'IRD et à l'université de Toulouse, porte sur les méthodes de modélisation à base d'agents. L'usage de ces méthodes se développe depuis une vingtaine d'années dans un nombre croissant de disciplines et de champs scientifiques, et en particulier dans les sciences sociales. Elles permettent de reproduire et d'étudier une partie de la complexité du monde réel en conduisant de véritables expérimentations *in silico*, appelées « simulations », dans lesquelles les dynamiques individuelles et collectives d'entités informatiques – « agents » – sont programmées, observées et analysées. Ces simulations peuvent confirmer l'émergence de dynamiques complexes d'un « tout » à partir des comportements des « parties ». Elles suggèrent des relations de causes à effets qui permettent de tester différents scénarios d'évolution, ou de mettre à l'épreuve, expérimentalement, des hypothèses. Elles concrétisent également, sous la forme d'abstractions manipulables, les échanges multi-disciplinaires sur un même objet et permettent d'incorporer des données quantitatives comme qualitatives provenant de ces différentes disciplines au sein de modèles communs qu'il est possible de vérifier en lien direct avec l'observation du monde réel. L'exposé général est suivi par la présentation du projet européen MAELIA, dans lequel est développée une plateforme de simulation des effets de la mise en place de normes de gestion et de gouvernance des ressources en eau, des territoires

et de l'environnement : dynamiques géochimiques et hydrologiques à l'échelle d'un bassin ; occupation et usage des sols et incidences sur les ressources ; activités humaines liées à l'exploitation ou à la gestion des ressources ; effets du changement climatique, en particulier sur la ressource en eau.

Enfin, François Roubaud, économiste à l'IRD, clôture ces deux journées d'exposés et d'échanges sous la forme d'une conclusion critique.

La formation se poursuit du lundi 16 au vendredi 20 dans le cadre d'ateliers thématiques menés en parallèle à la station de Tam Đảo, située à 80 km de Hà Nội.

L'objectif de l'atelier « Mer, risques et gouvernance » est d'analyser les enjeux juridiques et économiques de l'exploitation des ressources et des espaces marins à travers la recherche d'indicateurs de développement durable, de mise en situation et de grilles d'analyse de quelques activités maritimes (modèles bioéconomiques, analyse concurrentielle, méthode des effets, évaluation contingente, etc.). Le programme s'articule autour des principaux thèmes suivants : gestion durable des ressources halieutiques ; aquaculture durable et commerce extérieur de produits de la mer ; concurrence dans le transport maritime ; impacts du changement global sur l'environnement littoral ; nouveaux usages de l'espace maritime. Les stagiaires sont initiés au jeu Tralin, qui permet une simulation de concurrence dans un réseau de lignes régulières sous la forme de travaux pratiques effectués en sous-groupes ; un jeu de rôles est également organisé sur le modèle d'une assemblée générale de l'Organisation maritime internationale.

L'atelier 2 constitue un prolongement et un approfondissement de l'intervention proposée à l'ASSV sur les besoins sociaux et les offres de service en eau et assainissement en lien avec la croissance urbaine. La formation porte tout d'abord sur le rôle des bailleurs et sur l'évolution de l'aide dans le secteur de l'eau potable et l'assainissement dans les pays en développement (exemple de l'AFD) et d'une présentation de la diversité des modes de gouvernance dans le secteur de l'eau en milieu urbain (études de cas en Afrique et Asie du Sud-Est). Puis des exercices de réflexion en sous-groupes sur ces thématiques sont privilégiés avant de laisser les stagiaires travailler sur la conception d'un questionnaire et d'une enquête quantitative menée à la station de Tam Đảo. Soulignons le caractère particulièrement pluridisciplinaire de cet atelier regroupant une large palette d'acteurs du développement et de la recherche (universitaires, IRD, Gret, AFD).

L'atelier « Gestion sociale et économique de l'eau » a comme double objectif d'introduire des outils et méthodes d'enquêtes en socioéconomie et anthropologie ainsi que leur application en temps réel sur le terrain : trois jours d'enquêtes au village de Làng Hà, commune de Hồ Sơn (piémont du Tam Đảo). Lors de la première journée, les stagiaires sont sensibilisés à la problématique à partir de deux interventions complémentaires : l'« Évocation de la "civilisation fluviale" du delta du Mékong à travers l'étude d'une fondation villageoise consécutive au creusement du canal Rach Gia-Ha Tiên dans les années 1930 » (Pascal Bourdeaux, historien) et « Les transformations de l'économie paysanne, delta du fleuve Rouge » (Christophe Gironde, économiste). Un complément méthodologique sur les techniques d'entretien est apporté par

Olivier Tessier. À Làng Hà, les stagiaires, répartis par groupes et binômes, abordent la formation selon les quatre axes suivants : gestion économique et contraintes financières locales du fonctionnement de l'hydraulique agricole (Mireille Razafindrakoto) ; gestion sociale et politique des systèmes hydrauliques selon une approche multi-scalaire, du village au district (Olivier Tessier) ; usages de l'eau et évolutions des systèmes agricoles lors de période coloniale, de collectivisation et de *post* Rénouveau (Christophe Gironde) ; l'eau et ses usages dans la culture et les pratiques populaires (Pascal Bourdeaux). Les résultats de terrain sont exploités en faisant interagir chaque groupe afin de familiariser les stagiaires à une démarche cumulative.

Faisant suite aux propos développés en séance plénière, l'approche pratique de la modélisation à base d'agents est au cœur de l'atelier 4. La semaine est organisée autour de la plateforme de modélisation GAMA, développée par l'IRD et ses partenaires (*cf.* <http://gama-platform.googlecode.com>) et d'un tutoriel construit à partir d'un jeu de rôles sur la gestion de l'eau – « What-A-Game », développé par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD ; *cf.* <http://sites.google.com/site/waghistory/home>). L'objectif est de permettre aux stagiaires de découvrir la modélisation à base d'agents et ses potentialités, en concevant et en enrichissant progressivement un ensemble de modèles de complexité croissante ayant pour sujet la gestion de l'eau par un ensemble d'acteurs (administrateurs, gestionnaires d'activités utilisatrices d'eau, etc.). Différents sujets sont abordés de façon progressive, depuis la prise en main du logiciel GAMA jusqu'à la conception de comportements humains « réalistes », avec en toile de fond le couplage de données hétérogènes (environnementales et sociales) permettant de générer de multiples scénarios.

Principales caractéristiques des ateliers thématiques organisés lors des JTD 2012

Ateliers	Échelles / niveau d'analyse	Disciplines	Outils / méthodes
-1- Mer, risques et gouvernance	Échelles internationale, régionale, nationale	Économie, droit	Études de cas, approche comparée
-2- Croissance urbaine, besoins sociaux et offres de services en eau et assainissement	Échelles macro, méso et micro	Économie, socioéconomie, aménagement	Études de cas, enquêtes ménages
-3- Formation aux enquêtes de terrain. Gestion sociale et économique de l'eau	Échelle locale : communes et villages. Unité d'analyse : enquête auprès des ménages et des individus	Économie, histoire, socio-anthropologie, socioéconomie	Entretiens qualitatifs
-4- Approche pratique de la modélisation à base d'agents	Échelle régionale (bassin versant, delta) Institutions, individus	Informatique, modélisation, sciences de l'information géographique	Modèle à base d'agents, Gama

Les quatre ateliers ont été construits pour accueillir des participants de différentes disciplines, la priorité étant de permettre à tous de mobiliser des approches et des outils les plus ouverts possibles. Cette volonté de croiser les regards sous un angle pluridisciplinaire est affirmée lors de la dernière journée de restitution, le samedi 21 juillet. Comme cela est d'usage dans les JTD, un certificat de participation et de suivi signé par l'ASSV, l'AFD, l'IRD, l'ÉFEO et l'université de Nantes est remis à chaque stagiaire en fin de séance.

Profil des stagiaires

La sélection des stagiaires a été particulièrement rude cette année encore puisque 235 demandes de candidatures ont été déposées et seuls 80 candidats ont été retenus. Cette sélection a été jugée nécessaire afin de préserver une forte dynamique de groupe et une approche pédagogique pertinente lors des ateliers à Tam Đảo.

Au total, près d'une centaine de personnes ont assisté aux séances plénières à l'ASSV. Les fiches d'inscription recueillies permettent de dégager les profils suivants :

- une forte proportion de femmes : 70 % des stagiaires ;
- un public jeune : 20 % entre 20 et 25 ans, 45 % entre 26 et 30 ans, 18 % entre 31 et 35 ans et 17 % plus de 36 ans ;
- une diversité des statuts et du niveau d'éducation : master (19), master et enseignant (5), master et développement (2), doctorant (9), docteur/docteur et enseignant (5), chercheur (25), chercheur et enseignant (2), enseignant et développement (6), praticien du développement (5) ;
- une pluridisciplinarité : sociologie, anthropologie et socio-anthropologie, économie, statistiques, démographie, géographie, histoire, sciences politiques, gestion, aménagement, sciences juridiques, informatique ;
- la primauté des inscriptions laissée à Hà Nội (29 inscrits) mais une forte représentativité du sud du Viêt Nam : Hồ Chí Minh Ville (26 inscrits), Cần Thơ (3 inscrits) ; des stagiaires venant aussi des provinces de Lào Cai, Vĩnh Phúc pour la région Nord ; Huế, Đà Nẵng et Nha Trang pour la région Centre et Centre-Sud ;
- une ouverture régionale : Cambodge, Laos, Thaïlande ;
- un pluralisme institutionnel :
 - Viêt Nam : institut de formation de l'ASSV, institut d'économie du Viêt Nam (ASSV), institut de développement durable du Nord (ASSV), institut de développement durable du Sud (ASSV), université nationale de Hà Nội, institut de recherche sur l'Homme (ASSV), institut d'anthropologie (ASSV), institut de sociologie (ASSV), institut sur la population et les sociétés (ASSV), institut de recherche sur les cultures (ASSV), institut de philosophie, école normale de Hà Nội, musée d'ethnologie de Hà Nội, institut d'études des sciences de l'environnement et des affaires sociales (Hà Nội), institut de recherche sur la Chine (ASSV), institut d'études du développement durable du Centre (ASSV), université Lê Quý Đôn (Hà Nội), institut de recherche sur l'Asie du Sud-Est (ASSV), école supérieure de Vĩnh Phúc, service de la culture, des sports et du tourisme de Lào Cai, centre d'études et de développement des affaires sociales (Huế), université Duy Tân (Đà Nẵng), institut de recherche des Hauts-Plateaux,

école supérieure de cultures, arts et tourisme (Nha Trang), école polytechnique de Hồ Chí Minh Ville, université de Thủ Dầu Một (province de Bình Dương), Centre de recherche du développement communautaire, centre de recherche sur l'urbanisme et le développement (CEFURD, Hồ Chí Minh Ville), université des sciences sociales et humaines de Hồ Chí Minh Ville, institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville, université des ressources et de l'environnement de Hồ Chí Minh Ville, service des sciences et de la technologie de Hồ Chí Minh Ville, institut de politique et d'administration de Cần Thơ, université de Cần Thơ ;

- Cambodge : institut de technologie, université royale de droit et de sciences économiques, Agence universitaire de la francophonie ;
- Laos : Académie des sciences sociales du Laos ;
- Thaïlande : université Chulalongkorn, université Ubon Ratchanthani.

Enfin, nous ne pourrions conclure cet avant-propos sans annoncer la tenue de nos prochaines JTD du 19 au 27 juillet 2013 à la station d'altitude de Đà Lạt, dans la région des Hauts-Plateaux du Centre du Việt Nam. Cette septième édition portera sur une thématique tout aussi passionnante : « Perception et gestion des risques ».

Stéphane Lagrée



Remerciements

La synergie institutionnelle scellée par un accord de partenariat de quatre années insuffle aux « Journées de Tam Đảo » (JTD) un rayonnement régional à l'échelle du Sud-Est asiatique et au-delà. Nous en remercions : l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam (ASSV), l'Agence Française de Développement (AFD) – département de la Recherche, l'École française d'Extrême-Orient (ÉFEO), l'Institut de recherche pour le développement (IRD) – Direction des Programmes de recherche et de la Formation au Sud, l'université de Nantes ainsi que l'Agence universitaire de la francophonie (AUF).

La présente publication devant aux recommandations livrées par Philippe Cabin, il nous importait ici de remercier la division « Appui à la gestion des connaissances » de l'AFD pour la qualité des échanges entretenus.

Nous adressons toute notre reconnaissance à l'ensemble des formateurs pour les qualités scientifiques et pédagogiques dont ils ont témoigné lors de l'organisation, de la réalisation mais aussi de la valorisation des présentes JTD : Catherine Baron, Jean-Pierre Beurier, Aymeric Blanc, Pascal Bourdeaux, Pierre Cariou, Christophe Cluzeau, Claude de Miras, Alexis Drogoul, Jean-Philippe Fontenelle, Clément Frenoux, Benoit Gaudou, Christophe Gironde, Arnaud Grignard, Patrice Guillotreau, Nguyễn Mạnh Hùng, Yves Perraudeau, Mireille Razafindrakoto, François Roubaud, Patrick Taillandier, José Tissier, Olivier Tessier et Võ Đức Ân.

Le travail de retranscription est un exercice particulièrement long et exigeant, que soient remerciés pour les efforts déployés et la qualité des textes fournis : Jean Verly, séances plénières et atelier 2 (ESC Rouen et diplômé de lettres modernes à Paris-Sorbonne) ; Lena Kéavec, atelier 1 (diplômée de l'université de Rennes II et de l'Institut régional du Patrimoine-IRPA) ; Emmanuel Pannier, atelier 3 (doctorant en anthropologie, université de Provence) ; Youssef Ouali Laalami, atelier 4 (master en management des organisations).

Enfin, nous tenons à féliciter les interprètes et traducteurs qui ont accompagné cette édition 2012 : Trần Thị Phương Thảo, Kiều Thị Thuý Quỳnh et Nguyễn Việt Tiến, université de Hà Nội ; Lê Thanh Mai, ministère vietnamien des Affaires étrangères ; Ngô Thị Hồng Lan, université nationale d'économie ; David Smith et Mary Glénot, traducteurs indépendants.

Ouvertures

Võ Khánh Vinh

Directeur de l'Institut de formation, vice-président de l'ASSV

Jean-Marc Gravellini

Directeur, AFD Việt Nam

Olivier Tessier

Représentant de l'ÉFEO au Việt Nam

Jean-Pascal Torréton

Représentant de l'IRD au Việt Nam

Yves Perraudeau

*Professeur des universités, chargé de mission Việt Nam
et Asie du Sud-Est, université de Nantes*

Olivier Garro

Directeur du bureau Asie-Pacifique de l'AUF

Ouverture de Võ Khánh Vinh

*Directeur de l'Institut de formation,
Vice-président de l'ASSV*

*Honorables invités,
mesdames, messieurs les formateurs et
représentants des instituts et établissements
de recherche et de formation français et
vietnamiens,
chers participants,*

Au nom de l'ASSV et de son Institut de formation, je tiens tout d'abord à vous adresser mes salutations les plus chaleureuses. C'est un grand plaisir pour moi de recevoir nos partenaires historiques pour cette sixième édition des JTD : l'Agence Française de Développement, l'Institut de recherche pour le développement, l'École française d'Extrême-Orient et l'Université de Nantes. Au-delà du soutien financier, la coopération établie se concrétise par l'envoi d'experts et de formateurs dans le cadre des séances plénières mais aussi des ateliers thématiques à Tam Đảo. Cette dimension valorise véritablement le partage d'expériences avec les stagiaires vietnamiens et ceux des pays voisins, Cambodge, Laos et Thaïlande.

Notre plateforme d'échanges valorisés par ces publications trilingues – vietnamien, français et anglais – est un résultat concret de la coopération franco-vietnamienne dans les domaines de la formation et de la recherche scientifique. Ce modèle de coopération est

particulièrement apprécié des chercheurs vietnamiens et français en sciences sociales afin de porter notre coopération vers l'excellence académique. Quels en sont les principaux atouts ?

- Les thématiques développées annuellement apportent des éléments de réponse aux grandes questions mondiales et régionales du sud-est asiatique ;
- Le format est adapté pour favoriser la pluridisciplinarité et l'analyse transversale ;
- Chaque édition donne lieu à une production intellectuelle trilingue publiée quasiment en temps réel ;
- La notoriété et le rayonnement des JTD s'accroissent chaque année au regard du nombre de candidatures reçues.

Les JTD 2012 portent sur « L'eau dans tous ses états, méthodes et pluridisciplinarité d'analyse ». Cette question est cruciale et fait suite au sixième Forum international de l'eau organisé en mars dernier en France, à Marseille. De nombreux sujets peuvent être rattachés à cette thématique : l'accès à l'eau potable et à l'assainissement ; le partage et la protection des ressources en eau ; la lutte contre la pollution et la minimisation des risques de santé publique ; la sécurité alimentaire et énergétique mais aussi, et

surtout peut être, les conflits et leurs gestions en matière de coopération transfrontalière.

Voilà réunis aujourd'hui, et pour près de dix journées, environ quatre-vingts stagiaires vietnamiens et étrangers. L'ASSV souhaite la bienvenue aux stagiaires venant du Laos, du Cambodge, de Thaïlande : de l'Institut national des sciences sociales du Laos ; de l'université royale de droit et de sciences économiques, de l'Institut des technologies du Cambodge ; des universités thaïlandaises Ubon Ratchanthani et Chulalongkorn. Les stagiaires vietnamiens sont quant à eux rattachés à de multiples structures présentes du nord au sud du pays : ASSV, École normale de Hà Nội, université de Hà Nội ; université de Thủ Dầu Một de la province de Bình Dương ; Académie politique et d'administration de Cần Thơ ; Institut polytechnique de Hồ Chí Minh Ville, etc.

Nous attendons des stagiaires des JTD une participation active et sérieuse aux séances de travail tant en plénières, ateliers que dans le cadre de la formation pratique à l'enquête de terrain.

Je tiens à remercier les partenaires français pour les différentes formes de soutien à nos JTD, à l'équipe d'interprétariat ainsi, bien évidemment, qu'à la Cellule de coopération francophone de l'ASSV qui anime et développe cet ambitieux programme régional.

Je souhaite bonne santé et bon succès à l'Université d'été de Tam Đảo 2012.

Je vous remercie.



Ouverture de Jean-Marc Gravellini

Directeur, AFD Việt Nam

*Monsieur le vice-président de l'Académie
des sciences sociales du Viêt Nam,
mesdames et messieurs les professeurs,
mesdames et messieurs les stagiaires,
chers collègues et amis,*

Je voudrais avant tout vous exprimer ma satisfaction de participer pour la première fois à cette sixième édition des Journées de Tam Đảo qui se tiennent depuis 2007, signe de leur pérennité et de leur succès. Satisfaction également car il s'agit d'une formation intensive délivrée à de jeunes chercheurs du Viêt Nam et des pays voisins – Laos, Cambodge, Thaïlande – par des professeurs expérimentés. Je tenais à souligner le caractère régional de cette formation pluridisciplinaire basée sur un apprentissage scientifique à la fois théorique et pratique, riche en débats et échanges d'expériences. Satisfaction enfin car les JTD sont le fruit de la coordination de différents partenaires : l'ASSV qui nous accueille, l'IRD, l'ÉFEO, l'Université de Nantes, l'AUF et l'AFD.

Le thème de cette année « L'eau dans tous ses états » est un sujet central qui a animé plusieurs événements majeurs au cours de ces derniers mois comme le 6^e Forum mondial de l'eau qui a réuni à Marseille du 12 au 17 mars plus de 35 000 participants qui ont réfléchi sur « *le temps des solutions* » ou, plus localement, la projection dans plusieurs pays du dernier film de Yann Arthus-Bertrand « *La*

soif du Monde ». Au Viêt Nam, ce film a été projeté le 16 mai à l'Espace. Il a été suivi d'un débat animé par Trần Quang Hưng, secrétaire général de la Vietnam Water Supply and Sewage Association, et Jean-Pascal Torreton, représentant de l'IRD. Tourné dans une vingtaine de pays, le monde mystérieux et fascinant de l'eau douce nous est révélé grâce à de spectaculaires images filmées dans des régions rarement montrées. Au-delà de la découverte des plus beaux paysages de notre planète, ce reportage donne la parole à ceux qui s'engagent et innovent, afin d'apporter l'eau où elle manque, l'utiliser plus intelligemment, l'épurer, ou mieux encore cesser de la polluer.

L'eau est un enjeu majeur pour la planète, ses habitants, des organismes d'aide au développement, de recherche, et bien sûr pour l'activité de l'AFD dans cette région. Au regard du thème de vos travaux, l'AFD accompagne en effet de nombreux programmes nationaux et régionaux qui concernent à la fois :

- la gestion intégrée de la ressource en eau à travers la promotion de l'usage équitable de l'eau dans les grands bassins comme celui du Mékong et du fleuve Rouge ;
- le développement de l'irrigation dans l'agriculture ;
- la production hydro-électrique ;

- l'accès à l'eau potable pour les populations urbaines et rurales ;
- la santé à travers la prévention des risques de maladies hydriques ;
- la gestion des risques liés à l'eau au regard des changements climatiques et plus particulièrement la lutte contre les risques d'inondations et de catastrophes naturelles ;
- l'anticipation des risques de conflits autour de l'accès à l'eau ;
- la surveillance des zones de pêches dans le domaine maritime.

La question de l'eau et de l'assainissement est donc un enjeu international majeur qui a des incidences directes sur la santé, l'environnement, la réduction de la pauvreté mais aussi l'égalité des sexes. En 2000, 193 états se sont engagés dans le cadre des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) à réduire de moitié le pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à l'eau potable et à l'assainissement.

Depuis 1997, la France, *via* ses différents instruments de coopération financière (AFD et Trésor français), a mené au Viêt Nam une trentaine de projets dans le domaine de l'eau et de l'assainissement, représentant près de 350 M€ d'engagements. Que ce soit dans les bassins du Mékong, de Đồng Nai, ou du fleuve Rouge, l'AFD a soutenu des projets visant à un meilleur partage, distribution et contrôle de l'eau. L'Agence soutient également un projet d'extension et d'amélioration du réseau d'eau potable des villes du delta du Mékong. Depuis 1997, l'AFD a mené treize projets dans le domaine de l'eau et de l'assainissement au Viêt Nam,

représentant plus de 270 M€ d'engagements. La direction générale du Trésor a financé, pour un montant cumulé de 75 M€, des projets de traitement d'eau potable et d'assainissement dans diverses provinces et villes du pays. Les acteurs français du secteur de l'eau et de l'assainissement, qu'il s'agisse des acteurs de la gestion intégrée par bassin, des collectivités locales françaises, des organisations non gouvernementales, des professionnels de l'eau ou des organismes de recherche et de développement, sont associés à différents stades de projets ou réflexions stratégiques.

Ces dernières années, le Viêt Nam a fait des progrès considérables pour l'atteinte des OMD : en 2010, 83 % des populations rurales avaient accès à l'eau potable, contre 30 % en 1990. Cependant, la croissance des besoins en eau pour des usages urbains, industriels et agricoles, soulève de nouveaux défis. L'impact du changement climatique bouleverse également les équilibres.

Pour conclure, je voudrais souligner l'importance de vos travaux de recherche qui nous permettront de prendre en compte toutes les dimensions stratégiques et opérationnelles qui caractérisent le secteur de l'eau et d'ajuster ou de revoir notre politique d'aide dans ce secteur.

Permettez-moi enfin de saluer l'excellence du travail des organisateurs des JTD, de réaffirmer le soutien de l'AFD à ces dernières, et de vous souhaiter un grand succès pour votre semaine de réflexion et de recherche qui, j'en suis certain, sera fructueuse.

Je vous remercie.

Ouverture de Olivier Tessier

Représentant de l'ÉFEO au Viêt Nam

Je suis très heureux de participer à cette sixième édition des JTD. Cet événement annuel a su s'imposer au fil des années comme un rendez-vous incontournable de la coopération franco-vietnamienne en sciences sociales au point que sa réputation a dépassé les frontières du Viêt Nam pour attirer des participants d'autres pays de la région. Avant d'évoquer les liens particuliers qui lient les JTD et l'ÉFEO, je souhaite vous parler un peu de cette dernière.

L'ÉFEO est une vieille dame qui a malgré tout, réussi à rester « jeune ». Elle a été créée en 1900 à Sài Gòn puis s'est installée en 1902 à Hà Nội, devenue cette année-là capitale de l'Indochine, au n°26 de l'actuelle rue Lý Thường Kiệt qui accueillait jusqu'il y a peu encore, l'Institut d'information en sciences sociales (Viện Thông tin-ASSV). À la suite de l'ouverture du pays à la fin des années 1980 et après une interruption de plus de trois décennies, l'École s'est à nouveau implantée à Hà Nội en 1993 pour s'installer en 1995 dans les locaux qu'elle occupe actuellement (sis au n°5A xóm Hạ Hối). Le centre de Hà Nội, qui fait partie du réseau de 17 centres de l'ÉFEO en Asie, est doté d'une bibliothèque d'environ 7000 ouvrages en accès libre dédiée aux sciences sociales (histoire, anthropologie, archéologie), et d'un service d'édition. Les publications du centre prennent place dans le cadre de trois collections (*Bibliothèque*

vietnamienne, Documents pour servir à l'histoire de l'Asie et Pistes d'histoire) et d'un ensemble *hors-série* (vingt-trois ouvrages et sept éditions électroniques). L'équipe de trois chercheurs titulaires (deux historiens, un anthropologue) affectés au centre a une double mission : la première vise la production scientifique, la valorisation des recherches et la formation des futurs chercheurs ; la seconde, la préservation du patrimoine matériel et immatériel, est spécifique à l'histoire de l'École et à ses champs disciplinaires privilégiés (histoire, anthropologie, archéologie, philologie et linguistique, études des croyances et religions).

Cette dichotomie se reflète dans la palette des projets scientifiques menés depuis une vingtaine d'années et la diversité des partenariats scientifiques qu'elle a noués au fil du temps. Sans en dresser une liste exhaustive, citons les principaux d'entre eux : l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam (ASSV) tout d'abord, qui est le partenaire institutionnel de l'ÉFEO au Viêt Nam, et un réseau de partenaires mobilisé spécifiquement en fonction des projets, tels l'Université des sciences sociales de Hà Nội, l'Association des historiens du Viêt Nam, les Archives nationales, la Bibliothèque nationale, le Centre de préservation du patrimoine de la citadelle de Thăng-Long/Hà Nội, le musée Châm de

Đà Nẵng, les Comités populaires de Lào Cai et Quảng Ngãi, etc.

Depuis sa réouverture, le centre a mené jusqu'à leurs termes quatre programmes scientifiques :

- « *Programme Village* » (1996-2002) : programme pluridisciplinaire participant au renouvellement de l'approche classique adoptée par les études rurales vietnamiennes ;
- *coopération avec le musée des sculptures Chăm de Đà Nẵng* : restauration des œuvres, formation des cadres du musée dans le cadre d'un projet FSP sur la muséologie ;
- projet FSP « *Appui à la recherche sur les enjeux de la transition économique et sociale du Viêt Nam* » (2005-2009) : développement et animation d'un réseau franco-vietnamien dans le domaine des sciences sociales ;
- projet Lào Cai : « *Programme conservatoire des pétroglyphes de Sapa et histoire du haut fleuve Rouge* ». Inventaire, cartographie et étude des roches gravées de Sapa ; récolement et étude des manuscrits anciens conservés par l'ethnie Yao dans la province de Lào Cai (14000 manuscrits recensés, 1000 numérisés).

Ainsi que cinq grands projets éditoriaux :

- réédition trilingue de l'ouvrage d'Henri Oger « *Technique du Peuple Annamite* » (1909) (livre introductif accompagné de 700 planches regroupant 4200 dessins ; traduction en vietnamien romanisé des légendes en caractères chinois (Hán) et démotiques (Nôm) ;
- « *Publication de l'inventaire et du corpus intégral des inscriptions sur stèles du Viêt Nam* » : projet associant l'ÉFEO, l'EPHE et l'Institut des études Hán-Nôm pour la

numérisation et la publication de 22000 estampages des inscriptions en caractères sur stèles jadis réalisés par l'ÉFEO (22 tomes de 1000 estampages chacun et 7 volumes de catalogue) ;

- publication de l'intégralité de la *Géographie descriptive de l'empereur Đồng Khánh* (306 cartes en couleur ; 2800 pages de texte quadrilingue chinois-vietnamien-français-anglais) ;
- réédition électronique des 120 exemplaires du *Bulletin des Amis du vieux Hué* (13000 pages de texte ; 4000 illustrations) ;
- « *Documents pour servir à l'histoire de l'Asie* » : numérisation et réédition électronique de revues vietnamiennes anciennes et rares. À ce jour, l'ÉFEO, sous le patronage de l'association des historiens du Viêt Nam, a réédité l'intégralité de cinq revues : *Tri Tân* ; *Thanh-Nghị* ; *Sử Địa* (Saigon), *Văn Sử Địa* (Hà Nội) et *Đại Học Sư Phạm*, soit un volume total d'environ 35000 pages.

Actuellement, cinq projets scientifiques sont en cours :

- programme « *Les Marches du Royaume du Đại-Việt* ». Étude des relations culturelles et des transformations des sociétés et de l'espace. Histoire et anthropologie du versant oriental de la péninsule (XV^e-XX^e siècles) ;
- « *Projet archéologique et historique : fouilles de la cité impériale de Thăng-Long (Hà Nội)* ». Aide à la conservation et à la mise en valeur patrimoniale du site fouillé ;
- projet « *Édition et préservation du patrimoine écrit et photographique* ». Préservation et réédition de documents anciens et de périodiques rares. Publication d'outils de recherche et de guides ;
- projet « *Histoire et patrimoine de la région centrale du Viêt Nam : étude de la muraille*

de *Quảng Ngãi – Bình Định* ». Projet de recherche et de formation en histoire, archéologie et anthropologie ;

- projet « *Le Việt Nam, une société de l'eau* ». Étude anthropologique et historique des rapports État - paysannerie décryptés au travers du prisme de l'hydraulique (XVIII^e-XX^e siècles).

La réorganisation de l'ÉFEO au Việt Nam

À partir du mois de septembre 2012, deux des trois membres titulaires (Andrew Hardy et Philippe Le Failler) vont réintégrer le siège de l'École à Paris pour quelques années. Le centre de Hà Nội ne comptera alors qu'un membre titulaire en poste, moi-même, qui représentera l'ÉFEO au Việt Nam, ainsi qu'un chercheur contractuel, Stéphane Lagrée, qu'il n'est plus la peine de présenter ici...

Parallèlement à cette réduction des effectifs au nord, un nouveau projet va démarrer au sud. Il sera dirigé par Pascal Bourdeaux (EPHE) qui sera implanté pour un détachement de deux ans à Hồ Chí Minh Ville. L'ÉFEO partagera les locaux de ce projet avec l'AFD. Ce nouveau projet scientifique, intitulé « *Comprendre la culture et l'environnement du Sud Việt Nam : perspectives historiques, approches contemporaines* », se propose de développer une analyse pluridisciplinaire des rapports État/paysannerie considérés sur le temps long, notamment, sous l'angle de la gestion de l'eau et de la conquête et la mise en valeur du delta du Mékong.

Quels sont les liens existant entre les JTD et l'ÉFEO au Việt Nam ?

En premier lieu, au nom de l'ÉFEO, j'ai conçu et géré pendant un an et demi le projet FSP « *Appui à la recherche sur les enjeux de la transition économique et sociale au Việt Nam* » qui est lui même à l'origine des JTD lancées par son responsable « historique », Stéphane Lagrée.

En second lieu, l'ÉFEO participe avec l'ASSV, l'AFD, l'IRD et l'Université de Nantes à l'orientation scientifique de chaque édition *via* son comité d'orientation et y apporte un soutien financier.

Enfin, le centre de Hà Nội est impliqué directement dans les activités et animations proposées par les JTD, et ce depuis la première année :

- intervention en séances plénières : Philippe Le Failler (2007) et Olivier Tessier (2007, 2008, 2010, 2012) ;
- encadrement d'ateliers : Olivier Tessier co-organise et anime depuis cinq ans l'« Atelier sur les méthodes d'enquêtes en socio-anthropologie » (2008 à 2012).

On ne peut donc que souhaiter longue vie aux JTD et que cette expérience inédite au Việt Nam et dans la région inspire de nouvelles initiatives et formes de coopération œuvrant pour le développement des sciences sociales et pour une meilleure compréhension des sociétés du sud-est asiatique passées et actuelles.



Ouverture de Jean-Pascal Torréton

Représentant de l'IRD au Viêt Nam

Monsieur le vice-président de l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam, mesdames et messieurs, chers collègues organisateurs et participants,

Engagé avec ses partenaires dès la création de cette université d'été en sciences sociales en 2007, l'IRD est heureux de contribuer cette année encore à cette manifestation scientifique annuelle, essentielle pour les chercheurs et étudiants avancés dans ce domaine.

Ce partenariat entre universités et instituts français et l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam, initié et maintenu par une demande récurrente du président de l'ASSV, converge avec la volonté de l'IRD et de l'Agence inter-établissements de recherche pour le développement (AIRD) d'impliquer davantage encore les partenaires du Sud à la définition d'objectifs communs dans une démarche d'éthique du partenariat. C'est dans cet esprit que l'IRD propose désormais à ses partenaires de signer une charte du partenariat résumant ces principes, et il m'est agréable de rappeler que la Graduate Academy of Social Sciences, de l'ASSV est le premier partenaire du Sud à l'avoir signée. L'AFD, associé à ces journées, est par ailleurs le premier partenaire du Nord à l'avoir signée.

Cette formation vise au transfert à la fois d'une démarche de recherche et de méthodologies

utiles aux futurs cadres scientifiques dont les analyses alimenteront la définition de politiques publiques visant à répondre aux enjeux du développement. Ce transfert de compétences et de connaissances entre pleinement dans les missions de notre institut.

L'interdisciplinarité des thèmes et des approches, voulue par ses organisateurs, en fertilisant les échanges, est également en accord avec l'esprit de l'intervention de notre institut.

Enfin le caractère régional de ce rendez-vous annuel participe au développement et à l'animation de dynamiques régionales de recherche, qui correspond également aux missions que l'IRD s'est fixé.

Le thème choisi cette année, « *L'eau dans tous ses états* », fait écho à une majorité des thématiques prioritaires du contrat d'objectifs 2011-2015 de l'IRD parmi lesquelles il est possible de mentionner « *La santé et l'environnement* », « *Le développement et la gouvernance* », « *Les aléas et risques naturels* », « *Les ressources en eau* », « *Écosystèmes et biodiversité* » et « *Productions et sécurité alimentaires* ». Ces Journées de Tam Đảo, constituent ainsi une excellente opportunité de rappeler l'action de recherche pour le développement de l'IRD dans ce domaine, et d'en préciser la déclinaison au Viêt Nam.

Une part importante des 56 unités de l'IRD mène des recherches sur des questionnements liés à l'eau dans le contexte du changement climatique et de l'augmentation des pressions humaines.

Sur les eaux continentales, l'IRD et ses partenaires étudient notamment le cycle de l'eau, les ressources en eau, leur pollution, la biodiversité des organismes qui s'y trouvent, le transport des éléments, la gouvernance, etc.

En milieu marin, les thématiques abordées par l'IRD et ses partenaires concernent les interactions entre océan et climat, l'hydrodynamisme et le transport des particules et des polluants, le fonctionnement biologique et biogéochimique des zones lagunaires, estuariennes, côtières et océaniques, la diversité et l'état des milieux coralliens, et plus généralement la biodiversité des organismes marins, les pêches, l'aquaculture, etc. « L'eau » dans ses nombreux enjeux liés au développement est donc un domaine où l'expertise de l'IRD est essentielle.

Le passé comme le devenir du Viêt Nam sont intimement liés à l'eau, comme le rappelleront certaines présentations en séances plénières. Pour l'illustrer, il suffit de rappeler que les eaux douces qui y circulent annuellement représentent 891 km³ soit l'équivalent d'une hauteur de trois mètres sur toute la surface du pays, ce qui est considérable, et que la maîtrise de l'eau a structuré durablement les paysages des deltas. Cette ressource provient à plus de 60 % des pays en amont, ce qui illustre la nécessité d'aborder sa gestion à une échelle régionale. On connaît bien entendu ses deux grands deltas, mais le pays possède également, outre quelques lacs naturels, des aménagements hydro-agricoles

ayant conduit à la création de plus de 3500 petits réservoirs et plus de 650 réservoirs de taille moyenne destinés au contrôle des inondations, à l'irrigation, à la pêche, à l'aquaculture, et à la production d'énergie.

Le Viêt Nam est également un pays maritime avec 3260 km de côtes générant une contribution importante à l'économie nationale. L'impact sur le milieu marin de la qualité des eaux douces, très altérées par les activités agricoles, industrielles et le développement urbain, est nécessairement important puisque l'on dénombre en moyenne un estuaire tous les 20 km de côte.

Le Viêt Nam enfin est un des pays qui seront les plus affectés par le changement climatique, notamment par son incidence sur le niveau de la mer et sur le cycle de l'eau.

Celui-ci se traduira par la salinisation des terres basses et des aquifères, des précipitations plus fortes en saison humide dans sa partie centrale, avec des risques accrus d'inondations, des précipitations plus faibles en saison sèche. Les typhons seront plus nombreux en raison de l'augmentation de température des eaux océaniques de surface avec là encore, outre les risques humains, des impacts importants sur les ressources en eau.

Au Viêt Nam, les recherches de l'IRD portent sur l'eau à différentes étapes ou échelles.

De l'amont vers l'aval, l'IRD a étudié l'hydrologie du Mékong, en lien avec l'AFD et le CNRS, et la gouvernance des eaux sur le bassin du fleuve Rouge. Avec ses partenaires, l'institut étudie actuellement la qualité des eaux continentales en réponse aux pratiques agricoles sur les sols de pente, et enfin en aval plusieurs unités de l'IRD mènent avec leurs partenaires des recherches sur les

conséquences des apports fluviaux sur le milieu marin en étudiant la circulation des eaux côtières et le transport des polluants, ainsi que leurs effets sur le fonctionnement biologique et la biodiversité de ces zones côtières fortement exploitées.

On retrouve donc bien dans ces actions la diversité des thématiques liée à la multiplicité des usages de l'eau. L'intégration depuis cette année des activités de l'institut au sein d'un programme prioritaire régional devrait renforcer cet investissement sur des thématiques liées à l'eau, l'un de ses quatre axes prioritaires étant les eaux côtières et l'océan régional, les actions sur les eaux douces étant intégrées à l'axe « *Inland Asia* », et un troisième axe « *Prévision, évaluation et atténuation des risques* » ayant vocation à intégrer ceux liés aux tsunamis, aux crues

et aux conséquences du changement climatique.

Outre ces recherches, l'IRD est également très impliqué dans la formation universitaire dans ce domaine, en développant en partenariat avec l'Université des sciences et technologies de Hà Nội, un master eau-environnement-océanographie et le département de recherche correspondant.

Ce rapide tour d'horizon montre que l'esprit, la démarche, et le contenu de cette université d'été en sciences sociales consacrée à « *L'eau dans tous ses états* » entrent en étroite convergence avec les missions de l'IRD.

Je vous souhaite des débats animés et des échanges fertiles pour cette 6^e édition des « Journées de Tam Đảo » et vous remercie de votre attention.



Ouverture de Yves Perraudeau

Professeur des universités

Chargé de mission Viêt Nam et

Asie du Sud-Est, université de Nantes

*Messieurs les présidents, messieurs les directeurs,
mesdames et messieurs les doctorants,
chers collègues,*

Je suis à nouveau très honoré de participer à cette séance d'ouverture de cette nouvelle édition 2012 des « Journées de Tam Đảo » intitulée « *Leau dans tous ses états* ». En tant que chargé de mission auprès du président de l'université de Nantes pour la coopération avec le Viêt Nam et le sud-est asiatique, je vous en remercie très sincèrement. À titre personnel également.

Au nom d'Olivier Laboux, nouveau président de notre université et de sa vice-présidente aux relations internationales Gwénaëlle Proutière-Maulion, nous sommes très heureux d'être ici pour cette 6^e édition. La nouvelle équipe dirigeante de notre université a souhaité maintenir notre présence aux « Journées de Tam Đảo », traduisant notre volonté de poursuivre la coopération. Nous considérons que ce format de travail est positif pour les doctorants, enseignants, chercheurs de la région du Sud-Est asiatique.

Par ailleurs, dans la suite de nos participations aux « Doctoriales » (avril 2011) et à différents

colloques (2009-2011), notre initiative sur le projet d'école doctorale avec certaines composantes de l'université nationale du Viêt Nam à Hà Nội a enrichi la démarche actuelle de l'AUF et de l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam. Aujourd'hui, l'université de Nantes est présente dans le projet collectif « Pépinière doctorale ».

Dans le cadre de sa politique de coopération internationale, notre université participe régulièrement à des partenariats. Aussi, nous avons délocalisé certains de nos masters : plusieurs composantes de l'université de Nantes sont présentes au Viêt Nam, sous la forme d'accords avec des universités vietnamiennes, comme dans le domaine de la médecine (Hà Nội et Hồ Chí Minh Ville), de la pharmacie (Phú Thọ), de l'odontologie (Hà Nội), des sciences et techniques (Đà Nẵng et Cần Thơ), des sciences économiques et de gestion (Hà Nội, Phnom Penh, Hồ Chí Minh Ville). Cette stratégie est cependant limitée par nos ressources humaines et le nombre de masters délocalisés n'augmentera plus beaucoup.

En tant que directeur de l'Institut d'économie et de gestion de Nantes, je tenais à souligner

notre présence au Viêt Nam, à travers quatre masters dans le domaine de l'économie et de la gestion. Par ailleurs, les projets au Cambodge et en Thaïlande respectivement se concrétisent et avancent, rejoignant ici l'ouverture régionale voulue par les « Journées de Tam Đảo ».

C'est aussi en tant qu'enseignant-chercheur, tourné vers l'économie maritime, que je participe volontiers à cette coopération. Le thème de ces JTD 2012 est passionnant. Pour un économiste, la question de l'eau, à la fois ressource naturelle qu'il faut gérer, et élément naturel dans lequel s'opère le transport maritime et fluvial, est évidemment fondamentale. Comment gérer au mieux cet actif naturel renouvelable ? Dans une approche d'optimum biologique, économique ou social ? Avec la question à la fois juridique et économique de la délimitation de la zone qui relève de l'État riverain ? La pêche et l'aquaculture maritimes et continentales peuvent être aussi analysées en termes de filière, du producteur ou de l'importateur vers les grossistes ou les entreprises de transformation, puis de distribution domestique ou à l'export ; le produit aquatique est alors un produit alimentaire pour lequel les considérations d'offre ou de demande peuvent s'appliquer et pour lequel les nombreuses techniques d'analyse économique et de gestion peuvent être utilisées.

Par ailleurs, le transport maritime assure plus de 80 % du commerce international, le lien avec l'évolution de la conjoncture internationale est dès lors explicite, sans oublier que le coût d'un navire de commerce oscille autour des 100 à 150 000 dollars US par jour, et explique alors l'intérêt des armateurs à massifier les tonnages pour obtenir des économies d'échelle, à trouver une entente et à créer des situations de concurrence imparfaite, terrain intéressant pour la théorie des marchés ou pour la théorie des jeux, etc. De riches débats en perspective, auxquels Jean-Pierre Beurier, Pierre Cariou, Patrice Guillotreau et moi-même allons activement participer.

Merci à Stéphane Lagrée, à Bui Thu Trang, et à leurs collègues qui par leur engagement quotidien, font vivre ces « Journées de Tam Đảo ». Merci à l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam à Hà Nội de nous accueillir.

Enfin, à titre personnel, je suis inlassablement bien en Asie du Sud-Est, que je parcours depuis une quinzaine d'années. Aussi merci de me donner l'occasion d'y revenir.

Au nom de notre président Olivier Laboux, je vous remercie à nouveau. Je suis heureux et honoré d'être parmi vous et avec vous dans ce projet commun. Je souhaite santé et réussite à tous les participants à ces « Journées de Tam Đảo » 2012.

Ouverture de Olivier Garro

Directeur du bureau Asie-Pacifique de l'AUF

*Monsieur le vice-président de l'Académie
des sciences sociales du Viêt Nam
chers collègues
chers amis,*

L'Agence universitaire de la francophonie que je représente ici est très heureuse et très fière d'être associée depuis plusieurs années à cette université d'été en sciences sociales qui rassemble de nombreux partenaires et permet chaque année à environ 80 participants provenant du Cambodge, du Laos, de Thaïlande et, majoritairement, du Viêt Nam de travailler pendant une dizaine de jours à la fois en conférence plénière et en ateliers.

Nous en sommes heureux d'abord parce qu'il s'agit de francophonie.

Francophonie parce que si l'AUF est une agence à vocation francophone, la francophonie que nous défendons n'est ni frileuse ni complexée, elle est à l'image de ce qui se construit en permanence dans les « Journées de Tam Đảo ». Le français y est en effet au même titre que le vietnamien une des langues d'échange. Il est aussi, à côté de l'anglais, une des langues de diffusion de ces Journées.

Mais je voudrais souligner qu'ici le français représente plus qu'un instrument de communication, c'est aussi le vecteur d'une

culture scientifique large et riche, d'une façon originale de modéliser et de penser le monde. Il s'agit également d'un vecteur de savoirs et de savoirs-faire véhiculés par une grande part des enseignants chercheurs qui viennent ou sont venus de plusieurs pays de la francophonie afin d'enseigner, d'échanger et tout simplement de participer aux travaux en cours. Voilà pourquoi le français est une langue de réussite en Asie du Sud-Est.

Je voudrais d'ailleurs profiter de l'instant pour saluer l'engagement important des institutions francophones et françaises lors de ces Journées. Je pense à nos collègues de l'AFD, de l'IRD, à l'ÉFEO et à l'université de Nantes.

Au-delà de la langue, nous croyons aussi en cette université d'été parce qu'elle constitue une réponse à de nombreux besoins.

Force est de reconnaître que si ces « Journées de Tam Đảo » ont progressivement pris de l'importance dans le paysage des sciences humaines et sociales, c'est avant tout parce qu'elles répondaient à un besoin important de mise en réseau de l'expertise, de partage de la connaissance et d'échange sur des problématiques communes.

Je voudrais aussi insister sur l'importance, souvent ignorée, qu'ont les sciences humaines et sociales pour le développement,

par exemple en formant des géographes, des anthropologues, des juristes ou des économistes de qualité, qui tous deviendront ensuite, dans leur pays, des acteurs importants d'un développement plus raisonné et plus harmonieux.

Les thèmes choisis, l'eau cette année, montrent s'il en était besoin que les organisateurs sont toujours attentifs à la réalité des besoins et aux préoccupations de la région.

Au delà de contribuer à la formation de ces cadres du développement, cette université d'été participe aussi, année après année, à la création d'un véritable réseau de doctorants, de jeunes chercheurs et d'universitaires en sciences sociales. Si le projet de pépinière doctorale régionale en sciences sociales, sur lequel nous discutons actuellement, devait se concrétiser, il est clair que de par sa position, sa renommée et son importance, les « Journées de Tam Đảo » en constitueraient l'une des briques importantes.

Enfin, je voudrais souligner la qualité de cette initiative.

Le format choisi pour cette université d'été me semble particulièrement intéressant, car sa durée et surtout son organisation en ateliers de terrain pendant la semaine à Tam Đảo, permettent un autre type d'échanges que les séances plus formelles comme les séminaires ou les conférences qu'ont l'habitude de suivre les étudiants et doctorants. C'est aussi un autre type d'interaction avec le fonctionnement en ateliers qui encourage la discussion, l'échange d'opinion, une vraie interactivité dans un système intéressant de multilinguisme

Je souhaiterais juste que vous reteniez ces trois mots clés qui pour nous fondent tout l'intérêt de ces Journées : francophonie décomplexée, réponse à des besoins de développement et qualité. Voilà ce que nous saluons ici.

Il me reste à remercier l'Académie des sciences sociales du Viêt Nam sans qui cette belle aventure ne serait guère possible.

Merci de votre attention, je vous souhaite des échanges nombreux et enrichissants.



Carte 1. Localisation



Source : Tomorrow Media.

Partie 1

Séances plénières

1.1. L'aménagement hydraulique du delta du fleuve Rouge : mise en perspective historique du rôle de l'État impérial puis colonial (du XII^e siècle à la première moitié du XX^e siècle)

Olivier Tessier – ÉFEO

L'histoire de la mise en valeur du delta du fleuve Rouge et de son occupation humaine est intimement liée à l'histoire de la maîtrise de l'eau et du réseau hydrographique qui l'a façonné par un long processus d'alluvionnement. La préoccupation centrale de se protéger des crues violentes des fleuves en élevant des digues est une constante de l'histoire ancienne et moderne du Viêt Nam qui a participé à structurer les rapports entre l'État et la paysannerie, ne serait-ce que parce que dans ce pays presque exclusivement rural, la production agricole constituait la

plus importante source de revenus de l'État impérial par le biais de l'imposition des paysans (inscrits) et des terres. Il lui a donc fallu œuvrer depuis des siècles pour sécuriser au mieux cette rente indispensable à son existence même, et ceci dans une région caractérisée par une incertitude agricole chronique où à la menace de la sécheresse qui pesait sur les cultures du cinquième mois, succédaient les risques de crues et d'inondations synonymes des destructions des cultures du dixième mois. Il en découle une caractéristique essentielle du delta :

une immense plaine alluviale paralysée depuis longtemps dans son évolution par la main de l'homme. L'endigement des deux principaux systèmes fluviaux, le Thái Bình et le fleuve Rouge, a en effet fixé depuis des siècles des inégalités du relief qui n'étaient que temporaires et que l'épandage naturel des crues aurait comblé progressivement si les fleuves n'étaient pas contraints dans un réseau de digues toujours plus dense.

L'objet de cette communication est de présenter quelques points de repères historiques concernant la politique hydraulique mise en œuvre dans le delta du fleuve Rouge par les souverains des dynasties qui se sont succédées à la tête du pays depuis le XII^e siècle, en se basant pour cela sur le traitement des annales impériales. Cette vision vue d'en « haut », puisque produite par le pouvoir central, sera ponctuellement confrontée à une source venant d'en « bas », les stèles villageoises.

1.1.1. Aperçu des caractéristiques géomorphologiques et hydrographiques du delta du fleuve Rouge

Quelques données d'ensemble sur le delta vont permettre de mieux comprendre cet enjeu.

Le delta du fleuve Rouge forme une immense plaine alluviale (14 700 km²) qui s'apparente à un triangle dont la plus grande base borde la mer de l'Est (*biển Đông*) et le sommet se situe approximativement à Việt Trì au confluent du fleuve Rouge (*Sông Hồng*) et de la rivière Claire (*Sông Lô*), non loin du confluent de la rivière Noire (*Sông Đà*). En contrepoint de l'impression de parfaite horizontalité qu'il donne à voir au prime abord, le delta se caractérise par une pente générale (nord-ouest/sud-est) non négligeable de dix à douze mètres et par l'existence d'un certain nombre d'accidents du relief.

Carte 2 L'immense plaine alluvionnaire du delta du fleuve Rouge



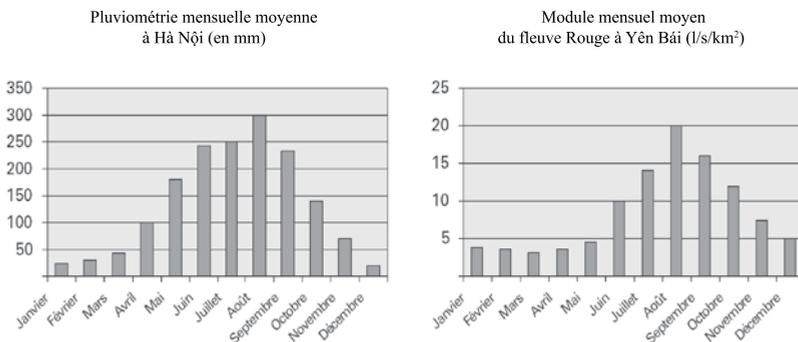
Sources : construction de l'auteur à partir de Google 2007 (<http://maps.google.com/>).

Le delta a été construit par deux systèmes fluviaux : le Thái Bình et le fleuve Rouge.

Le Thái Bình, qui s'écoule dans le nord-est du delta, est un fleuve au régime puissant mais régulier, peu chargé d'éléments solides. Il naît de la réunion de trois cours d'eau en provenance de la Haute Région : le *sông Cầu*, le *sông Thương* et le *sông Lục Nam*. Mais à peine ébauché, le fleuve Thái Bình reçoit l'apport d'un premier confluent, le *sông Đuống* (dénommé canal

des Rapides pendant la période coloniale) en provenance du fleuve Rouge, qui gonfle son cours. Non loin de son embouchure (*cửa Thái Bình*), il reçoit à nouveau des eaux du fleuve Rouge par l'intermédiaire du *Sông Luộc* (anciennement canal des Bambous). Malgré ces apports, le système du Thái Bình, comprenant l'ensemble de ses affluents et défluent, a des crues peu violentes largement contenues par son endiguement.

Graphique 1 Régime pluviométrique et débit du delta du fleuve Rouge



Source : National Water Resources Council (2003) "Vietnam Water Resources Atlas".

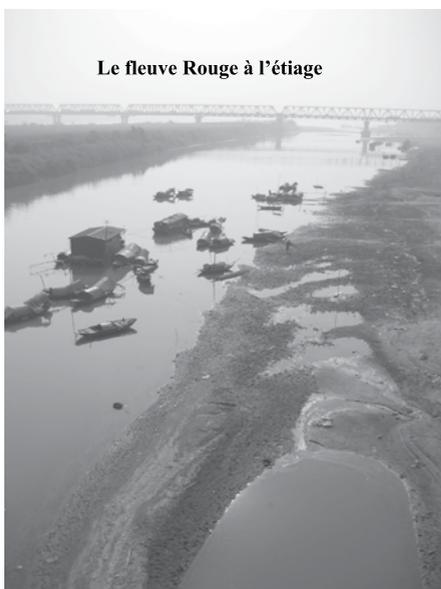
Le système du fleuve Rouge semble être la figure inversée du précédent système. Le fleuve Rouge, grossi par les eaux de ses deux confluent majeurs (*Sông Đà* ou rivière Noire ; *Sông Lô* ou rivière Claire) est alimenté par un large bassin versant de 130 000 km² qui couvre tout le nord-ouest de la Haute Région et une partie du Yunnan. Ses crues sont d'une rare violence et sont à l'origine des inondations dévastatrices qui affectent périodiquement la région. Mais il a également été le principal constructeur du

delta et son premier pourvoyeur de fertilité grâce aux masses considérables déposées au fil des siècles dont l'épaisseur de la couche accumulée atteint plusieurs dizaines de mètres. Sa charge sédimentaire est estimée à près de 130 millions de tonnes par an et place ainsi le fleuve Rouge au huitième rang mondial pour le critère de charge solide véhiculée alors que son débit n'en fait pas un grand fleuve (Béthement, 2000). C'est d'ailleurs cette formidable densité de charge sédimentaire qui lui a valu d'être dénommé

fleuve Rouge, coloration qui provient des argiles d'un rouge violent drainées par les pluies sur le bassin versant du Yunnan. D'une longueur de 1200 km, son cours suit une direction rigoureusement nord-ouest/sud-est et traverse le delta proprement dit, c'est-à-dire de Việt Trì à son embouchure (*cửa Ba Lạt*), sur une distance de 220 km alors qu'elle est de 165 km à vol d'oiseau : peu de méandres donc, ce qui participe à expliquer un débit considérable – il peut atteindre 28 000 m³/seconde – par rapport à la taille du bassin versant qui l'alimente. Ce débit

en temps de crue relève énormément le niveau du fleuve, qui se trouve littéralement perché au-dessus de la plaine mais dont le déversement au-dessus des bourrelets fluviaux est interdit en temps normal par les digues qui l'enserrent. Concrètement, lors de la saison des basses eaux en hiver, le niveau d'étiage moyen du fleuve se situe aux alentours de 2,50 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dès le début de la saison des hautes eaux estivales (juin–octobre), le niveau s'élève rapidement et peut atteindre dix mètres en quelques jours.

Photos 1, 2 et 3 **Un fleuve capricieux aux crues violentes et imprévisibles**



Crédit photos : Olivier Tessier.

À défaut d'en faire une description détaillée, on peut identifier schématiquement six régions géomorphologiques singulières :

- les terres hautes du nord-ouest se caractérisent par une altitude plus élevée que dans le reste du delta ainsi que par d'imposants bourrelets fluviaux (13 à 15 mètres) établis par le fleuve Rouge de part et d'autre de son lit et qui dominent des dépressions situées en contrebas à environ cinq mètres, bien souvent occupées par des mares permanentes ;
- les terres moyennes du centre, situées à l'est de la région précédente, se caractérisent par une altitude moindre qui reste cependant significative (cinq à six mètres) ainsi que par des bourrelets fluviaux moins saillants ;
- les terres basses du nord-est, traversées par le fleuve Thái Bình et ses confluent, ont une altitude très faible (50 cm à 2 mètres) et sont quasiment dénuées de bourrelets fluviaux. Le caractère déprimé de cette région est particulièrement marqué au nord de la province de Hải Dương où les arroyos occupent plus d'espace que la terre ferme ;
- les terres basses du sud forment une région aux caractéristiques similaires à la précédente (faible altitude, milieu amphibie), mais qui en est séparée par les bourrelets fluviaux du fleuve Rouge qui se prolongent presque jusqu'à son embouchure ;
- les cordons littoraux forment une bande de 10 à 35 km de largeur qui s'étend du sud du delta jusqu'à Hải Phòng. Elle est constituée d'une succession de rides d'une altitude de deux mètres séparées par des dépressions allongées de 50 cm de hauteur ;

- les lais de mer sont le résultat de l'action des hommes qui ont ainsi conquis sur la mer des espaces très plats et très bas en profitant de l'abondant alluvionnement du fleuve Rouge. C'est pourquoi ils ne sont localisés que dans le sud du delta. Ailleurs, au centre et au nord, les cordons littoraux constituent les derniers remparts face à la mer.

L'endiguement généralisé compartimente le delta en unités hydrauliques appelées casiers, indépendantes les unes des autres, d'une part pour l'approvisionnement en eau d'irrigation à partir du fleuve et d'autre part, pour l'évacuation des eaux de pluie excédentaires vers ce même fleuve. Actuellement, le delta est ainsi découpé en trente casiers primaires d'une superficie unitaire variant de 5000 à 180 000 hectares, soit autant de systèmes hydrauliques distincts et cloisonnés qu'il est impératif de drainer pendant toute la saison des pluies.

Quelques chiffres sur le delta du fleuve Rouge

Au début des années 1930, l'agronome René Dumont et le géographe Pierre Gourou avaient tous deux, à un an d'intervalle, prédit un avenir sombre pour la paysannerie du delta du fleuve Rouge. La raison principale en était la remarquable densité humaine, liée au taux d'accroissement élevé de la population, que supportait cette région : sur les 14 700 km² du delta, 12 000 km² étaient intensivement mis en valeur par 6 500 000 paysans, ce qui représentait une densité moyenne de 430 hab/km². René Dumont y voyait un « grave danger » pour la survie des campagnes, et Pierre Gourou, diagnostiquait un « mal sans remède » : « [...] *l'excessive densité de la population est un mal sans*

remède. [...] Ces paysans tirent déjà de leur sol presque le maximum de ce qu'il peut donner ; les travaux d'hydraulique, les bouleversements techniques ne peuvent augmenter la production au point de bouleverser les conditions de la vie matérielle [pauvreté chronique]. » Non seulement le delta est très fortement peuplé, mais sa population est presque exclusivement rurale : en 1931, la capitale Hà Nội compte 128 000 habitants soit une population légèrement supérieure à celle de Hải Phòng, 124 000 habitants. Le développement du tissu urbain au Nord Viêt Nam est récent, phénomène précipité pendant la période coloniale, afin de répondre aux exigences centralisatrices du pouvoir en place et de satisfaire les besoins de l'appareil colonial.

Dans ces conditions, c'est en termes de potentialité agricole que se pose le problème de la surpopulation supposée du delta du fleuve Rouge. La riziculture occupe une place prépondérante dans les systèmes vivriers, véritable pivot de l'organisation économique et sociale centrée sur l'unité domestique, incluse dans de larges réseaux villageois d'interdépendances. Chaque année, les paysans obtiennent une à deux récoltes selon la situation topographique de leurs rizières. Elle détermine la plus ou moins grande capacité d'irrigation et de drainage des parcelles. Les terres hautes, difficiles à irriguer en hiver mais non inondables en été, reçoivent un riz de mousson, ou riz du dixième mois, pouvant être suivi d'une culture exondée (soja, patate douce, etc.). Les terres basses, faciles à irriguer en hiver mais inondables en été, sont le domaine du riz d'hiver, ou riz du cinquième mois. Les

terres d'altitude moyenne, enfin, permettent une double riziculture annuelle, dont les rendements de chaque récolte dépendent des aléas climatiques hivernaux (sécheresses) et estivaux (inondations, typhons, voire sécheresses). Au début des années 1930, le delta du fleuve Rouge pouvait se décomposer comme suit : 500 000 hectares de rizières à deux récoltes, 350 000 hectares de rizières du dixième mois et 250 000 hectares du cinquième mois, pour un total évalué à environ 1,1 million d'hectares.

Raisonnée en termes de ratio grain/population, en se fondant pour cela sur les rendements moyens établis par Y. Henri en 1932, la production annuelle du delta du fleuve Rouge est alors de 17 200 000 quintaux de paddy ce qui, ramené à la population paysanne totale de 6 500 000 âmes, donne une moyenne de 2,6 quintaux par bouche à nourrir. Il s'agit là cependant du produit brut, le paddy, dont la transformation en riz blanc consommable entraîne une perte de 30 à 35 % du volume récolté : au final, une fourchette moyenne de 180 à 200 kg de riz/habitant/an, ration à peine suffisante à l'entretien d'un adulte^[1].

Soixante-dix ans plus tard, le delta du fleuve Rouge a absorbé une population près de trois fois supérieure. Il compte actuellement environ 18,5 millions d'habitants, dont 13 millions de ruraux (70 %), pour une densité moyenne de 1000 habitant/km². Cette moyenne cache des pics de densité de 1500 habitant/km², notamment dans la province de Thái Bình, ce qui représente en zone rurale l'une des charges humaines les

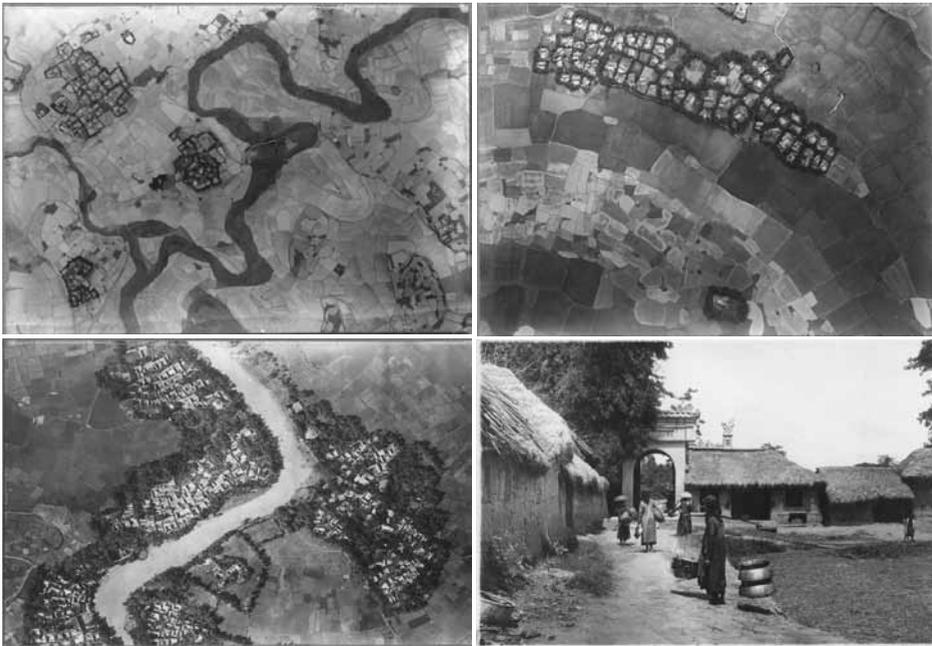
[1] On retient généralement comme apport moyen nécessaire à l'alimentation d'une personne, une ration annuelle de 300 à 350 kg d'équivalent paddy, soit 210 à 250 kg de riz/habitant/an.

plus élevées au monde. Si l'on assiste depuis une vingtaine d'années à une forte croissance de pôles urbains, la population reste malgré tout largement rurale et se répartit dans les 2000 communes qui couvrent le delta regroupées au sein de plus de 80 districts ruraux eux-mêmes organisés en douze provinces.

Et si la crise économique et sociale majeure, qui aurait dû résulter de cet accroissement

de la pression sur le foncier, ne s'est toujours pas déclarée, il faut y voir les effets conjugués de deux orientations fortes adoptées dès le début des années 1960 par les dirigeants de la jeune République démocratique du Viêt Nam pour transformer l'agriculture traditionnelle : modernisation de l'hydraulique agricole et adoption des principes de la « révolution verte » (introduction de nouvelles variétés de riz à haut potentiel de rendement).

Photos 4, 5, 6 et 7 Occupation humaine du delta du fleuve Rouge : un semis de villages



Crédit photos : fonds de la photothèque de l'EFEO (Paris).

Sur ces anciennes photos, on peut se représenter l'occupation humaine du delta par la disposition des villages en semis, comme posés par une main invisible, mais

qui ont cependant mis à profit le moindre relief. La traditionnelle « haie de bambous », aujourd'hui disparue, participe à cette sensation d'isolement.

Photo 8 Extrait de la province de Bắc Ninh (Spot, 2003)



Source : construction de l'auteur à partir de Google 2007 (<http://maps.google.com/>).

Aujourd'hui encore, comme on peut le voir sur cet extrait d'une image satellitaire Spot de la province de Bắc Ninh, nous retrouvons cette importance du relief dans l'implantation des villages. En revanche, leur isolement s'estompe progressivement par leur connexion en réseau et la dynamique de rurbanisation le long des axes routiers.

1.1.2. La maîtrise de l'eau : une priorité séculaire (XII^e - XVIII^e siècles)

La mise en place progressive d'un puissant réseau de digue

La colonisation du delta du fleuve Rouge et sa mise en valeur agricole ont significativement débuté lorsque l'État central et son administration organisèrent la construction de digues.

Au Viêt Nam, comme en Chine, la construction et l'entretien des digues relèvent directement des prérogatives de l'Empereur. Le mandat céleste qui confère à un homme « l'autorité suprême », c'est-à-dire le droit légitime de commander à ses semblables, appelle en retour une protection bienveillante du souverain pour ses sujets.

Cette dimension politique et symbolique est réaffirmée tous les trois ans lors du sacrifice du *Nam Giao*, culte rendu au Ciel où « l'Empereur semble s'être constitué le représentant et le mandataire de son peuple : au nom de tous, il se prosterne, il offre, il rend grâce, il demande ». En sa qualité d'intercesseur, il peut être ainsi tenu pour responsable d'une rupture de digue provoquant une grave inondation, le peuple y voyant le signe d'une désapprobation du Ciel vis-à-vis des actions du souverain. Parallèlement à cette recherche d'une assistance divine, réaffirmée chaque année à l'occasion de la cérémonie de « l'ouverture du sillon » (*lễ tịch điền* ou *lễ hạ điền*) qui inaugure la saison des travaux champêtres, la protection de la population et des récoltes impose également au pouvoir impérial d'intervenir directement sur les dispositifs hydrauliques en s'efforçant de protéger les campagnes contre les inondations.

La première allusion à la réalisation de travaux d'endiguement postérieure à la longue période de domination chinoise, date de la fin du XI^e siècle et est consignée dans le *Cang Muc* : « En l'année *Mâu Tị*, huitième année de la période *Hôi-phong*, du roi *Nhân Tông* de la dynastie des *Ly* (1099) ... au deuxième mois, on éleva une digue sur la rive du fleuve, au village de *Cơ Xá* » (ancienne province de Hà Đông, actuellement Hà Tây). Il faut dire que les colères du fleuve Rouge sont

particulièrement violentes (cf. photos page suivante).

Cette première référence explicite ne signifie pas pour autant que des digues n'aient pas été élevées dans des temps plus reculés encore : la présence d'ouvrages de protection est attestée dans les anciennes provinces de Sơn Tây et de Hưng Hóa depuis le début de l'ère chrétienne et résulterait d'un emprunt technologique à la Chine. En effet, pour Pierre Gourou, « Dès que les habitants du Delta [du fleuve Rouge] ont cessé d'être des pêcheurs, dès qu'ils ont été trop nombreux pour ne plus exploiter exclusivement les très hautes terres et les bourrelets, ils ont été dans la nécessité d'élever des digues » (1936). D'une façon générale, l'hypothèse retenue par les auteurs qui se sont interrogés sur l'origine de l'endiguement est celle d'une dynamique locale endogène : pour parer aux crues tardives d'été ou aux crues printanières, des paysans et des villages isolés élevèrent des diguettes sur les bords des petits cours d'eau qui ceinturaient des portions finies de terres cultivables. Au fil du temps, le dispositif se généralisa et les diguettes se soudèrent les unes aux autres pour former une ébauche de réseau qui ne cessa de se densifier au fil du temps (Rouen, 1915).

La question que laisse en suspens cette hypothèse culturaliste est celle du rôle de l'État et de sa capacité interventionniste. Sur ce point essentiel, si la thèse défendue par Karl Wittfogel dans son ouvrage polémique *Le despotisme oriental* a fait depuis l'objet de nombreuses critiques, l'auteur a su rappeler que la maîtrise et le contrôle de l'eau génèrent inévitablement des rapports de force entre le pouvoir central et les sociétés paysannes.

Photos 9, 10, 11 et 12 Les terribles colères du fleuve Rouge



Inondation de 1926 : ligne ferrée Hà Nội - Hải Phòng



Crue et inondation de 1911 à Hà Nội



Inondation de 1926 province de Bắc Ninh



Inondation de 1926 à Hà Nội

Crédit photos : fonds de la photothèque de l'EFEO (Paris).

Et *de facto*, c'est à partir du XIII^e siècle, c'est-à-dire de l'établissement par la dynastie des Trần des fondements d'un pouvoir fort d'essence aristocratique et militaire, que les annales impériales évoquent la réalisation de grands travaux hydrauliques et dévoilent par bribes une ébauche d'organisation administrative et militaire spécialisée. À la suite d'une inondation provoquée par une forte crue qui rompit la digue de Long Đàm ou Thanh Đăm (actuelle province de Hà Nội) en octobre 1245, événement qui souligne en creux que l'endiguement du fleuve Rouge était au moins en partie déjà exécuté, le *Đại việt sử ký* mentionne : « Règne de Trần Thái Tông (1225-1258) – Période Thiên ứng chính

binh. [...] Dix-septième année de la même période, 3^e mois, année cyclique Mậu thân (avril 1248) : on commence la construction de la digue Đĩnh Nhĩ. Toutes les provinces reçoivent l'ordre de concourir à la construction d'une digue allant de la source (du fleuve Rouge) jusqu'au bord de la mer. C'était pour rendre impossible les inondations. Le roi nomma un directeur général et un sous-directeur des travaux pour l'endiguement du fleuve. Partout où passait la digue on fit mesurer la superficie des rizières qui en furent couvertes et on remboursa le prix au peuple. Cette digue reçut le nom de Đĩnh Nhĩ ».

Face à l'ampleur de la tâche à accomplir, l'endiguement complet du fleuve Rouge, l'empereur institue une première direction

provinciale spécialisée qu'il dote de moyens humains aisément mobilisable, l'armée : « *Cinquième année de la période Nguyễn Phong du règne du même empereur [...] 4^e mois (mai 1255) : le roi délègue dans chaque province un mandarin militaire pour y remplir les fonctions de directeur général des travaux des digues de cette province. Chaque année, à la fin des travaux agricoles, l'armée était employée à bâtir des digues et à creuser des canaux pour que l'on n'ait plus à craindre ni les inondations ni les sécheresses* ».

Mais en dépit de cette première forme d'organisation et de gestion des ouvrages hydrauliques, l'effort considérable d'endiguement consenti au XIII^e et XIV^e siècles ne s'est pas inscrit dans un plan d'ensemble d'aménagement du delta et a fait appel à des techniques de construction empiriques et de qualité inégale d'une province à l'autre. En conséquence, la fragilité des remparts de terre ainsi créés et leur connexion en un réseau au tracé parfois défectueux n'ont pas permis de contenir efficacement les crues de moyenne intensité du fleuve Rouge et de ses défluent, comme en témoignent les nombreuses mentions de digues emportées, d'inondations, de renforcements et de nouvelles constructions d'ouvrages.

La consultation du *Đại Việt sử ký toàn thư*, les annales de l'histoire du Đại Việt rédigées en 1697, donne un aperçu saisissant de la réalité de la menace hydraulique qui pèse en permanence sur les populations. Ainsi, une formule lapidaire nous apprend qu'au septième mois des années 1164 et 1199, l'inondation est telle que toutes les rizières sont noyées sous les eaux ; au huitième mois de l'année 1359, les flots engloutissent les maisons des paysans et la récolte de riz est perdue ; etc. Certaines années, les inondations

se succèdent tout au long de la saison des pluies, comme en 1586 où les annales relèvent une forte inondation le cinquième jour du quatrième mois, suivie d'une crue du fleuve Mã dans la province de Thành Hóa le 25^e jour du même mois dont la fureur est telle que les flots charrient des débris de maison jusqu'à la mer, puis une troisième et une quatrième inondations les deuxième et vingt-cinquième jours du septième mois, le rédacteur concluant qu'il s'est produit en une année sept grandes inondations. Mais ces épisodes dramatiques n'affectent pas que les campagnes : le septième mois de l'année 1270, les rues de la capitale Thăng Long sont submergées et il faut se déplacer en bateau ; le sixième mois de l'année 1630, le fleuve Nhị (fleuve Rouge) déborde et inonde les rues, l'eau s'engouffre telle une cascade par la porte Sud de la ville et de nombreux habitants meurent noyés ; etc.

Au XV^e siècle, avec l'avènement de la dynastie des Lê, le pays connaît une période d'apaisement et de paix relative avec la Chine et avec le Champa auquel il venait d'imposer victorieusement son autorité. À n'en pas douter, la constitution, sous la dynastie des Lê, d'un État confucéen centralisé et conquérant qui dirige le pays en s'appuyant sur un appareil mandarinal présent jusque dans le moindre district rural, est un élément déterminant pour l'aménagement hydraulique et la protection contre les crues.

La grande politique agraire initiée par l'empereur Lê Thái Tổ se poursuit sous le règne de Lê Thánh Tông : consécutivement à une rupture de digues sur le fleuve Tô Lịch, l'empereur ordonne de réparer les digues et les routes dans l'ensemble du pays et crée deux nouvelles fonctions mandarinales

d'encouragement à l'agriculture (*khuyến nông*) et de responsables des digues et routes (*hà đê*). Ce volontarisme affiché se poursuit jusqu'aux premières années du XVI^e siècle et porte non seulement sur la construction et le renforcement de digues mais aussi sur des incitations à mettre en œuvre des procédés d'irrigation. Ainsi, en 1503, sous le règne de l'empereur Lê Hiến Tông, Dương Trục Nguyễn (*tả thi-lang bộ Lễ*), sollicite l'autorisation « *de construire des digues le long du fleuve Tô Lịch du pont Trát jusqu'au fleuve Cống afin*

de protéger les rizières de l'inondation, et de creuser un canal du village de Yên Phúc jusqu'à la commune de Thượng Phúc pour irriguer les rizières. Le roi y consentit. »

Cette volonté de rationaliser et de systématiser l'entretien et le renforcement du réseau de digues est énoncée dans le code des Lê qui désigne les mandarins des différents échelons administratifs comme seuls responsables de l'application effective des directives du souverain.

Encadré 1 Un endiguement rationalisé et codifié

« Art. 181 : Les travaux de réfection des digues devront être commencés à partir du dixième jour du premier mois, date à laquelle tous les habitants des villages situés dans la zone de protection des digues devront se rendre sur la partie de la digue dont la réfection leur aura été assignée. Ces travaux devront être exécutés dans un délai de deux mois ; le dix du troisième mois ils devront être achevés. Lorsqu'il s'agira de la construction d'une nouvelle digue, un délai de trois mois sera accordé pour l'exécution des travaux. Les *quan lộ* [mandarins] devront s'appliquer à surveiller continuellement les travaux, et les surveillants et directeurs des travaux devront s'appliquer d'une façon constante à en hâter l'exécution [...] ».

Puis, jusqu'à l'avènement de la dynastie de Nguyễn fondée en 1802 par l'empereur Gia Long, les sources qui évoquent la question des aménagements hydrauliques sont des plus ténues. Le pays traverse en effet une période extrêmement troublée et d'instabilité politique chronique marquée par la révolte des Mạc et par une série de guerres sanglantes entre les seigneurs Trịnh et Nguyễn.

Au début du XVIII^e siècle, le huitième mois de l'année 1708, le *Cương mục* fait état de l'« *ordre de réparer les digues du fleuve Nhị* [fleuve Rouge] : *Le fleuve Nhị débordant chaque année, les digues étaient en mauvais*

état en de nombreux endroits. On ordonna alors aux deux services de Gouvernement et d'Administration (trần thù) de diriger les travailleurs pour faire des réparations selon les besoins dans l'intérêt des agriculteurs. » (cité par Langlet, 1978). Trois années plus tard (1711), septième année du règne Vĩnh Thịnh, le souverain décida de modifier l'organisation des travaux de réparation des digues en envoyant des mandarins de la capitale pour les superviser.

Toutefois, le rédacteur de constater « *par la suite, les corvées furent augmentées, mais les dégâts d'inondations ne purent être évités* »

(cité par Langlet, 1978 : 516). Au final, seuls quatre passages des chapitres 33 à 35 du *Cương mục* (1663 à 1721) traitent de l'endiguement et ne font état que de la réparation d'ouvrages et non de nouvelles constructions.

Cette situation contraste avec les évocations de sécheresses et d'inondations synonymes de disettes et de famines qui se succèdent au cours de cette même période (dix-sept références), donnant ainsi à voir un État plus faible et impuissant que ce que l'historiographie officielle voulait laisser croire : « (Huitième mois, 1684, règne de Trịnh Tạc) – *Les eaux gonflèrent à cause du typhon, le fleuve Nhị déborda [également dénommé Phú Lương, c'est-à-dire le fleuve Rouge] ; de nombreuses rizières furent endommagées ou perdues dans les sous-préfectures [huyện] du nord-ouest* ».

C'est là une des graves erreurs des Trịnh que de ne pas avoir prêté suffisamment attention à la question de l'agriculture en général, et de la maîtrise de l'eau en particulier dont la gestion est déléguée aux seuls mandarins provinciaux. Certes, à la suite de nombreuses ruptures de digues, l'État doit reprendre en 1723 son rôle d'ordonnateur des travaux d'endiguement, mais l'on en revient dès 1767 à la compétence des fonctionnaires régionaux, le gouvernement étant en plein décadence (Lê Thành Khôi, 1992).

Irrigation et drainage : impuissance de l'État impérial

S'agissant de l'autre pan de la maîtrise de l'eau, l'irrigation, les sources documentaires sont plus rares que sur la question de l'endiguement mais attestent de la préoccupation constante des dynasties

successives vis-à-vis du problème de la sécheresse et de ses conséquences dramatiques pour la population. Toutefois, si depuis le XV^e siècle le pouvoir impérial tente d'intervenir en ce domaine, force est de constater que ses initiatives n'apportent pas d'amélioration notable des pratiques : aucun aménagement en prise directe sur les fleuves n'est réalisé avant le XIX^e siècle. Il faut dire qu'à cette époque le problème à résoudre est de taille.

L'approvisionnement en eau des terres est rendu possible par la proximité de zones basses qui forment un réseau de mares et d'arroyos. Ces zones, inondées durant la mousson, servent de réservoirs pour l'irrigation pendant la période sèche hivernale, leur remplissage dépendant du rythme des marées de hautes eaux, d'une amplitude maximale de quatre mètres, dont l'effet est sensible dans la majeure partie du delta. « *Nous sommes dans un delta, zone d'alluvionnement de pente et d'altitude très faibles. Le faible débit des fleuves durant la saison sèche permet une remontée de l'eau de mer durant les marées de hautes eaux, celle-ci bloque l'écoulement de l'eau douce et augmente de ce fait la hauteur d'eau dans les fleuves.* » (Gourou, 1936).

Dans les zones littorales, les paysans savent depuis des siècles tirer parti du phénomène : ils construisent un grand nombre de vannes en bois de *lim* imputrescible qu'ils manœuvrent pour laisser pénétrer l'eau dans les canaux lorsque la houle pénètre à l'intérieur de l'embouchure et s'oppose à l'écoulement du fleuve provoquant ainsi une élévation du plan d'eau du fleuve.

Ailleurs, les aménagements pour l'irrigation portent principalement sur les mares et les

petits arroyos afin de prolonger la durée de vie de ces réserves d'eau naturelles éphémères. Ainsi, une stèle villageoise gravée

en 1764 mentionne le creusement d'un canal d'irrigation réalisé conjointement par deux communes au milieu du XVIII^e siècle :

Encadré 2 Initiative locale

« Les deux communes Thời Ủng et Chu Lũng ont effectué des aménagements pour stabiliser la vie des populations. En l'année Đinh Mão (1747), des remparts ont été dressés et des tranchées creusées, en l'année Quý Dậu (1753), un canal d'irrigation a été creusé et en l'année Mậu Dần (1758) des terres arables ont été apportées pour la rénovation du temple. A ce jour, les mandarins des deux communes ont procédé à l'arpentage, 99 trượng [1 trượng = 4 mètres] de remparts et de tranchées ont été créés, 581 trượng [environ : 2,32 km] de canal ont été creusés, le temple couvre un périmètre de 61 trượng et 6 thước (yard vietnamien). [...] Au total, le montant des contributions est de 1010 quan tiền sử, 148 personnes ont donné leur terre pour la construction du canal. Pour rendre gloire à ceux qui ont apporté leur terre et de l'argent, les deux communes ont dressé une stèle sur laquelle leurs noms sont gravés et décident de leur rendre le culte pour toujours. »

Parallèlement aux initiatives locales, le pouvoir impérial émet à partir du XV^e siècle une série de décrets incitant la population à élever des diguettes, à creuser des réservoirs et à curer les canaux et les arroyos afin d'accroître la ressource disponible pour faciliter les cultures du cinquième mois et, éventuellement, pour pouvoir planter du riz hâtif remplaçant les riz ordinaires de la récolte du dixième mois détruits par une rupture de digues (Pouyane, 1931). C'est ainsi qu'est creusé à la fin du XV^e siècle le canal Sông Đào qui devait permettre simultanément l'irrigation des rizières en saison sèche et le drainage des zones basses pendant la mousson.

L'impossibilité de pratiquer des coupures dans les digues, ainsi que la conformation du terrain où coexistent des bourrelets de berges et des cuvettes naturelles, imposent d'utiliser des dispositifs mécaniques d'exhaure de

l'eau pour puiser la ressource dans les fleuves pendant la saison sèche. Sur ce point, dans son étude sur l'irrigation, E. Chassigneux note que si quelques textes et décrets enjoignent les mandarins et la population à « *construire des machines à transporter l'eau* », aucun détail ne précise la nature de ces « machines » ni même si elles ont jamais existé. Peut-être s'agit-il des petites norias à pédales que l'on peut observer à l'époque dans certaines provinces du delta ?

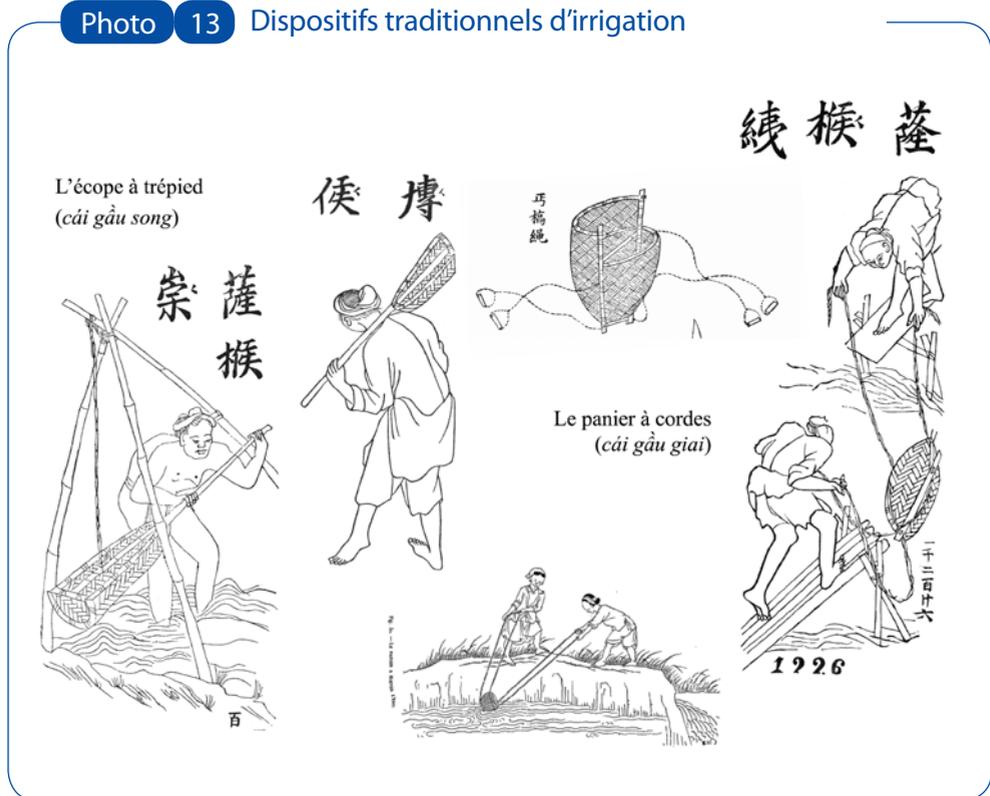
Aussi, en période de sécheresse, le principal recours possible est de nature céleste. En témoignent les nombreux passages du *Cương mục* où sont consignées, d'une part, les mesures d'amnisties massives considérées comme autant de gestes de piété réparatrice face aux excès de rigueur du gouvernement à l'origine des calamités naturelles (Langlet, 1970) et, d'autre part, les prières et offrandes adressées aux

divinités des montagnes et des fleuves afin d'adoucir leurs courroux et de les inviter à déclencher les pluies tant attendues. Ainsi, il est indiqué qu'en l'année Quí hợi, năm thứ 4 [1143] : « *La sécheresse prolongée, du printemps jusqu'en été. Le roi célèbre lui-même une cérémonie de culte pour avoir de la pluie. Au mois de juin, il pleut* » ; ou encore en l'année Mậu thìn, năm thứ 6 [1448] : « *Au mois d'avril, c'est l'été. Sécheresse. Le roi offre des*

sacrifices aux divinités pour implorer la pluie. Il a libéré les suspects emprisonnés ».

Enfin, à défaut d'une maîtrise technique efficiente des processus d'irrigation, le roi accorde des exemptions partielles ou totales d'impôts et fait distribuer aux plus indigents du riz prélevé dans les greniers royaux pour adoucir quelque peu les maux que subit le peuple en période de sécheresse.

Photo 13 Dispositifs traditionnels d'irrigation



Source : Olivier Tessier et Philippe Le Failler (2009) *Technique du Peuple Annamite de Henri Oger, réédition revue et augmentée, trilingue*, (ed.), nxb Nhã Nam, Hà Nội, 2 volumes (planches : 700 p. ; introduction : 271 p.).

Photos 14, 15 et 16 Dispositifs traditionnels d'irrigation (suite)

Petite noria à pédales



Les stations d'écopage sont privées



L'écope à trépied (*cái gầu song*)



Crédit photos : fonds de la photothèque de l'EFEO (Paris).

Aussi, l'irrigation traditionnelle à partir des arroyos et de mares alimentés par les flux naturels des fleuves est-elle restée la norme jusqu'à la construction de réseaux gravitaires. Chaque exploitant était responsable de l'approvisionnement de ses parcelles et écopait à partir d'un lieu spécifique situé le long d'un arroyo ou d'une mare, appelé station d'écopage, comme l'illustre une photo de l'encadré ci-avant. Ces stations étaient privées, le propriétaire ayant priorité sur tout autre villageois désirant irriguer ses rizières. L'eau écopée était alors directement déversée dans la parcelle, ou alimentait un canal qui desservait les terres de l'agriculteur. L'écopage se faisait principalement à l'aide

de deux instruments simples et peu coûteux dont l'usage dépendait de la hauteur de l'élévation de l'eau recherchée, et qui sont encore utilisés de nos jours pour des raisons qui seront expliquées plus loin.

L'écope à trépied (*cái gầu song*) est une écope en fibre de bambou tressée, longue d'environ 70 cm et large de 25 cm à son ouverture, munie d'un manche de 1,5 à 2 mètres. Elle est suspendue à un trépied en bambous par une corde de manière à ce qu'elle se trouve en position horizontale à une dizaine de centimètres du plan d'eau.

Ce dispositif est manipulé par une seule personne et agit selon un mouvement de

balancier : dans un premier temps, l'écope est plongée obliquement à une quinzaine de centimètres sous l'eau puis la personne lui imprime un mouvement pendulaire qu'elle stoppe lorsque l'écope arrive à son point de déversement. L'eau est alors entraînée par sa force vive et se déverse dans la parcelle ou le canal. L'écope à trépied permet une élévation maximale de l'eau de 40 cm. Onze journées de ce travail dur et monotone sont nécessaires pour appliquer une lame d'eau de 10 cm à un hectare de rizière.

Le second instrument, le panier à cordes (*cái gầu gai*), est utilisé lorsque l'on souhaite imprimer une élévation supérieure à 40 cm mais qui ne peut excéder un mètre. C'est un seau en lamelle de bambou tressé de forme conique auquel sont accrochées deux cordes, l'une à sa base et la seconde en son sommet.

Les deux personnes nécessaires à sa manipulation laissent tomber le panier dans l'eau en se penchant en avant, les bras tendus, puis elles se redressent en tirant énergiquement sur la corde du haut pour finalement, lorsque le panier est arrivé au bout de sa course, tirer la corde du bas provoquant ainsi le renversement du panier et le déversement de l'eau. Dans l'hypothèse d'une élévation de 90 cm et d'application d'une lame d'eau de 10 cm à un hectare de rizière, ce sont près de trente journées de travail qui doivent être mobilisées. De surcroît, il est parfois nécessaire de procéder en plusieurs étapes pour atteindre la rizière qui doit être irriguée.

Face à un travail aussi astreignant et fastidieux, on comprend aisément pourquoi des vols d'eau se produisaient fréquemment et devinrent l'une des sources majeures de conflits entre voisins, notamment en période

de sécheresse. Rien de plus facile en effet, que d'ouvrir une brèche d'un coup de bêche dans la diguette séparant deux rizières, l'eau s'écoulant ensuite dans le champ situé en contrebas.

Enfin, il existait deux autres dispositifs d'élévation de l'eau mais d'usage beaucoup moins répandu que les deux précédents. Le premier est l'écope glissante (*cái gầu kè*). Il s'agit d'un simple récipient en bambou tressé et fixé sur un manche. Immergé dans l'eau, il glisse le long d'une paroi de terre bien lisse et inclinée : la personne en position assise tire le dispositif vers elle et l'eau remonte la paroi pour se déverser dès qu'elle arrive au dessus de la diguette. D'un excellent rendement, il ne permet cependant qu'une élévation de 10 à 20 cm et son usage est ainsi resté confiné à quelques districts du bas delta caractérisés par une très faible dénivellation. Enfin, la noria à pédales (ou à chapelets), qui permettait une élévation de l'eau depuis 10 cm jusqu'à un 1,5 m, était *de facto* réservée aux agriculteurs les plus aisés du fait de son coût élevé et de sa complexité.

En comparant ces instruments d'irrigation utilisés dans le delta du fleuve Rouge au début du XX^e siècle à ceux représentés dans un traité d'agriculture chinois daté de 1210, le *Keng tche t'ou*, où 23 dessins sont consacrés à la riziculture, E. Chassigneux établit une filiation technique qui ne fait guère de doute. Les instruments des paysans du delta proviennent d'emprunts techniques faits à la Chine : seules quelques adaptations et améliorations ont été apportées aux procédés chinois, notamment pour le premier dispositif décrit dont le système de contrepoids original a été remplacé par un trépied en bambou.

1.1.3. La dynastie des Nguyễn : une vision globale et novatrice de l'aménagement hydraulique

Bien que la capitale du pays nouvellement réunifiée ait été transférée à Huế, les premiers empereurs de la dynastie des Nguyễn vont porter une attention particulière au redressement socioéconomique du nord du pays laissé exsangue après plusieurs décennies de guerres et de désolation. Pour asseoir partout leur pouvoir, ils vont s'imposer comme de grands bâtisseurs en entreprenant l'édification de routes, de ponts, de ports mais aussi de puissantes citadelles sur le type des fortifications à la Vauban afin de contenir les révoltes paysannes. C'est là une des ambiguïtés majeures de la première moitié du XIX^e siècle : si la mise en place d'un régime monarchique absolu permet une modernisation des infrastructures du delta du fleuve Rouge, le contrôle accru des populations par un appareil bureaucratique et mandarinal largement corrompu suscite un mécontentement croissant de la paysannerie qui tourne en de nombreuses occasions à l'insurrection. Ainsi, des chefs paysans comme Phan Bá Vành, des mandarins, hantés par la nostalgie de l'ancienne dynastie des Lê, entraînent des milliers de paysans pauvres et résistent pendant six années (1821-1827) aux forces régulières dans la région du littoral de Quang Yên (Sơn Nam). Si les réformes administratives entreprises par Minh Mạng afin de remettre de l'ordre dans le pays permettent une accalmie, la crise s'amplifie sous Tự Đức pour culminer au début des années 1850 avec l'arrivée de bandes chinoises fuyant la répression consécutive à la révolte des Tả Ping (Lê Thanh Khôi, 1992).

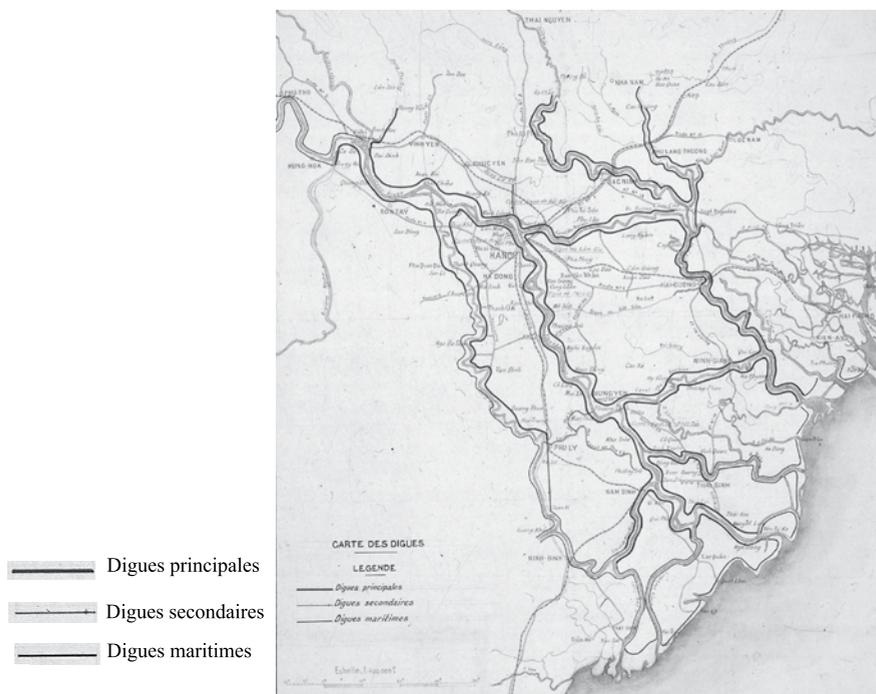
Vers un endiguement généralisé du delta du fleuve Rouge

Dans le domaine de l'hydraulique, les empereurs Gia Long tout d'abord, puis Minh Mạng et Tự Đức font exécuter de grands travaux qui visent principalement à maîtriser les crues du fleuve Rouge. Ainsi, selon les chiffres de l'inspection conduite en 1829 par le mandarin principal en charge des digues (Đê chính), Lê Đại Cương, la longueur totale des digues principales dans le delta du fleuve Rouge (relevé dans 739 xã appartenant à 38 huyện de 5 tỉnh) est de 952 km dont 144,5 km construits en 26 ans par les deux premiers empereurs de la dynastie (Đỗ Đức Hùng, 1979). L'effort consenti fut tel que Pierre Gourou estime qu'à la veille de l'intervention coloniale, l'endiguement généralisé du delta du fleuve Rouge est achevé, c'est-à-dire que le réseau de digues est presque aussi dense que celui qu'il peut observer au début des années 1930. Il s'étend sur près de 2000 km de digues principales et autant de digues secondaires (Gourou, 1936 ; voir carte ci-après).

En 1809, l'empereur Gia Long réforme l'administration des digues et crée un service central spécialisé placé sous l'autorité d'un mandarin de la cour « *quan Đê chính ở Bắc thành* ». Simultanément, il édicte une réglementation structurée en huit articles qui traitent de la réalisation des travaux et de leur contrôle, de la protection des ouvrages et de la planification des futures constructions associée à une évaluation de leurs coûts.

Cette réglementation établit une typologie des digues selon trois niveaux d'importance (*đê đại giang, đê trung giang, đê tiểu giang*) et définit pour chacun d'entre eux un gabarit standard des ouvrages – largeur de la base

Carte 3 Localisation des digues (date supposée : 1905)



Source: Gauthier (1931).

et de la plateforme, hauteur et densité du compactage.

Enfin, tout comme le code des Lê, le code Gia Long prévoit des sanctions pouvant aller jusqu'à la peine capitale pour toute personne se rendant coupable de « *Couper clandestinement les digues des fleuves – Art. 395* » et de « *Manquer de temps opportun et ne pas réparer les digues – Art. 396* »^[2], ce

dernier article reprenant les principaux éléments énoncés dans le code des Lê.

Malgré cet ensemble de mesures visant une rationalisation de la gestion technique et humaine du réseau de digues, les ruptures et les inondations se succèdent chaque année sous les règnes de Gia Long et de Minh Mạng, avec leurs lots d'inondations meurtrières, de famines et de révoltes paysannes. Chaque année ou presque, à partir du sixième mois,

[2] Art. 395 : « *Ceux qui, clandestinement, auront coupé les digues des fleuves (établies par l'État), seront punis de cent coups de truong ; ceux qui, clandestinement, auront coupé des digues ou levées d'étangs (appartenant à des particuliers), seront punis de quatre-vingt coups de truong [..]* ». Art. 396 : « *Toutes les fois que les digues des fleuves ne seront pas (établies et) réparées (avant qu'il ne survienne des accidents), ou bien que (bien que réparées), elles auront été réparées dans un temps inopportun, les fonctionnaires et employés chargés de la direction générale du service seront punis de cinquante coups de truong [..]* » (Philastre, 1876).

le *Đại Nam Thực Lục* dresse un état des lieux sinistre des calamités plus ou moins graves provoquées par la violence des crues ou, au contraire, par la sécheresse, l'empereur concédant des aides d'urgence en riz et en argent aux sinistrés et des exemptions totales ou partielles d'impôts.

À ce titre, les inondations de l'année 1827 sont catastrophiques : *« Bắc Thành a connu de grandes inondations, les digues se sont rompues dans les trois provinces de Sơn Tây, Sơn Nam, Nam Định, des maisons et rizières sont submergées, plusieurs personnes noyées. Les dignitaires de la cité ont envoyé des gens dans tous les lieux pour distribuer des secours aux sinistrés et en ont rendu compte au Roi. [...] J'ai lu le rapport sur la situation très déplorable des sinistrés à qui les secours ont été pourtant insuffisants et qui restent encore à l'étroit. J'ordonne donc aux dignitaires des provinces de distribuer des secours complémentaires, à chaque personne, qu'elle soit homme, femme, âgée, jeune seront alloués 3 quan tiền (ligature de sapèque), si la personne est très pauvre, elle se verra allouer 2 quan tiền, 1 phương (baril) de riz, si la personne est pauvre, elle se verra allouer 1 quan tiền et 1 phương de riz. »*

Minh Mạng promulgue alors en sa huitième année de règne (1828), une ordonnance qui soustrait la responsabilité de la construction et de l'entretien des digues aux mandarins provinciaux accusés de négligence et d'incompétence, pour la confier à un corps spécialisé de fonctionnaires. Ce texte fixe avec précision les dimensions des différentes catégories de digues, qui doivent être surélevées par rapport au gabarit standard établi sous Gia Long, et indique quel doit être leur tracé ; il ordonne également de planter des bambous à leur base et de faire provision chaque année avant les crues de paniers et

de bambous pour faciliter les réparations ; enfin, il prescrit d'élever au confluent du fleuve Rouge et de la rivière Claire un temple au génie des eaux.

Mais rien n'y fait. Minh Mạng décide alors en 1833 de réformer entièrement l'administration des digues. Il dissout le service spécialisé qu'il avait créé six ans auparavant et rétrocède l'administration des digues aux mandarins provinciaux (*bộ Công* : ministère public) qui auront désormais la responsabilité de la portion de fleuve qui traverse leur territoire respectif. Ce revirement complet est motivé par le constat suivant : l'expérience montre que les mandarins spécialisés se concentrent uniquement sur les travaux de construction et de réparation des ouvrages sans se soucier des activités agricoles et notamment des possibilités d'établir des rigoles de drainage ou d'irrigation.

En 1862, le service des digues est à nouveau dissout et la politique des grands travaux hydrauliques stoppée. L'empereur justifie ce choix par des problèmes financiers mais surtout du fait de graves troubles provoqués par l'incursion de pirates chinois au nord du pays et l'intervention coloniale française au centre et au sud.

En résumé, malgré un impressionnant bilan d'ensemble, la politique hydraulique des Nguyễn se caractérise par des revirements et des discontinuités qui révèlent en creux le poids des décisions unilatérales et des dysfonctionnements sévères de l'appareil mandarinal.

Le débat lancé en 1803 sur l'utilité de maintenir ou non le réseau de digues en est l'illustration.

Débat autour de l'utilité du maintien et du renforcement des digues

Cette succession de réorganisation administrative et technique doit être replacée dans le cadre d'un débat de fond dont les termes sont posés dès 1803 par l'empereur Gia Long : par décret, ce dernier ordonne aux mandarins et aux habitants de discuter de l'utilité de conserver les digues ou de les rassembler. En effet, avec la densification du réseau de digues et de contre-digues, les paysans et les mandarins commencent à percevoir quelle gêne peut en résulter pour l'irrigation et le drainage des rizières du delta. Ils voient avec peine le fleuve Rouge couler à plein bord alors que le riz sèche sur pied dans les rizières. Ainsi, la Géographie descriptive de l'empereur Đổng Khánh (1888) précise à propos de la province de Sơn Tây : « *La terre et les eaux des districts des basses terres sont plus saines, semblables à celles des provinces du sud-est. De fortes pluies provenant des hauteurs des provinces voisines de Hưng Hóa et Tuyên Quang surviennent durant les quelques semaines qui s'intercalent entre l'été et l'automne ; les rivières coulent alors très rapidement et le niveau d'eau peut atteindre 18 ou 19 pieds alors même que les cultures, qui s'étendent de l'autre côté de la digue, sont frappées par la sécheresse* ».

On en est alors venu à se demander s'il ne serait pas judicieux de supprimer ces ouvrages si coûteux et dangereux pour que l'eau des grands fleuves s'épandent librement pendant l'été sur toute la surface du delta à la manière d'une inondation lente et progressive et non plus comme un cataclysme. Il en résulterait une forte humidité qui résoudrait le problème de l'irrigation tout en accroissant la fertilité des sols grâce aux dépôts d'alluvions. En d'autres termes, la question est

de savoir si les digues ne constituent pas un remède pire que le mal qu'elles sont censées combattre. C'est pourquoi, après chaque grande inondation, la population des régions noyées demande la suppression des digues, comme ce fut notamment le cas en 1804, 1825, 1835, 1847, 1872 et 1879. La principale raison qui motive ces demandes est que lors d'une inondation par rupture des digues dans leur partie amont, les parties situées en aval restées intactes s'opposent au retrait des eaux quand le niveau du plan d'eau du fleuve baisse, anéantissant ainsi tout espoir de récolte (Pouyanne, 1931).

Si fort heureusement, aucun empereur de la dynastie des Nguyễn ne s'est jamais résolu à ordonner la destruction des digues à l'échelle du delta, cette question lancinante a fait naître des solutions alternatives complémentaires visant à palier l'imperfection du dispositif d'endiguement.

On a tout d'abord cherché à abaisser la hauteur du plan d'eau du fleuve Rouge en accroissant la capacité de drainage de ses exécutaires naturels et en créant des défluent artificiels. C'est ainsi qu'avec la réforme de l'administration des digues en 1833, Minh Mạng décide la même année, sur les conseils de deux mandarins spéciaux, le creusement et le curage du fleuve Cửu An qui doit simultanément servir de défluent du fleuve Rouge à la hauteur de Hưng Yên et de canal d'irrigation. De 1835 à 1836, 20 km sont creusés afin d'établir la jonction entre le fleuve Rouge et le fleuve Cửu An dont le lit mineur est également dragué et élargi sur plus de 40 km. À ces travaux d'excavation, est associé un arasement des digues des zones basses de la province de Hưng Yên, digues dont la hauteur est fortement réduite quand elles ne sont pas purement et

Or, malgré cette expérience désastreuse, le débat est relancé en 1852 par l'empereur Tự Đức qui ouvre une nouvelle consultation sur l'attitude à adopter face au réseau de digues. Ce dernier ne fait pas mystère de la défiance que lui inspire la poursuite de l'endiguement du delta, comme en témoigne une annotation rédigée de sa propre main en marge du passage du *Đại Việt sử ký* consacré à la construction de la digue Đĩnh Nhĩ (cf. supra) : « *C'était là une entreprise irréfléchie à laquelle nous devons des calamités sans nombre* ». Néanmoins, après cinq années d'atermoiements, ce sont finalement les partisans du maintien et du renforcement du dispositif d'endiguement qui ont gain de cause, la majorité des dignitaires de la cour reconnaissant que les tentatives d'abandon de certaines digues ont provoqué au cours de la décennie écoulée des inondations d'une ampleur et d'une fréquence inédites.

Une fois le débat tranché, le service des digues est rétabli en 1857. Le nouveau mandarin en charge du service (*Đê chính*) fait une série de dix propositions concrètes comme autant de priorités en termes de travaux hydrauliques et de régulation contre les crues (Đỗ Đức Hùng, 1979). Sur cette base et parallèlement aux nouvelles digues et contre-digues construites sur le fleuve Rouge pour le contenir dans son lit, des travaux de dragage sont entrepris à l'aide de herses tirées par des navires pour en approfondir l'embouchure et permettre ainsi un écoulement plus rapide de ses eaux tumultueuses. On cherche également à détourner une partie de son cours vers le fleuve Thái Bình afin d'abaisser le niveau du plan d'eau et de limiter ainsi la violence de ses crues. C'est ainsi que Tự Đức fait creuser en 1858 une nouvelle entrée au *sông Đuống* en aval de l'ancienne complètement obstruée

par les alluvions (Chassigneux, 1914). Mais en 1862, alors que les travaux d'aménagement du *sông Đuống* ne sont pas encore achevés, le service des digues est une nouvelle fois dissout et la politique des grands travaux hydrauliques mise en sommeil. L'empereur justifie ce choix par des problèmes financiers et surtout par les graves troubles provoqués par l'intervention coloniale française au centre et au sud du pays.

Digues publiques, digues particulières

La coexistence de deux catégories de digues est une réalité historique intrinsèque au processus même d'endiguement du delta du fleuve Rouge. Ainsi, en 1665, onzième mois, le *Cương mục* fixe le délai de réparation des digues et fait état de travaux de natures différentes selon leur importance : « *Au dixième mois de chaque année, les services d'administration (thửa ty) de chaque province (xứ) devaient ordonner aux autorités des sous-préfectures subordonnées d'aller faire une enquête sur les endroits des digues nécessitant des travaux de réparation. Les petits travaux devaient être effectués par la population des communes menacées par la force du courant sous contrôle des autorités préfectorales ; quant aux gros travaux, on ordonnerait à un mandarin de les diriger* ».

Toutefois, pour la première fois sous la dynastie des Nguyễn, ces deux catégories sont explicitement dissociées. Ainsi, dans son entreprise de recensement conduite en 1829 dans quatre provinces du delta (cf. infra), parallèlement à l'inventaire des ouvrages publics, le mandarin principal en charge des digues (*Đê chính*), Lê Đại Cương, fait état de 698 km de digues secondaires particulières et de seize écluses relevant de ce même régime (Đỗ Đức Hùng, 1979). La part des digues

particulières représente donc à cette époque plus de 40 % des 1650 km d'aménagement examinés dans ces cinq provinces. Sur quels critères se base cette typologie ?

Digues publiques

Les digues publiques sont réalisées à l'initiative de l'État impérial sous la direction de l'appareil mandarin provincial ou spécialisé, selon les époques. Elles sont considérées comme stratégiques dans la mesure où elles assurent la protection de grands ensembles géographiques et humains, leur rupture pouvant provoquer des inondations affectant des chefs-lieux de district, des capitales provinciales et des provinces entières. Il s'agit des ouvrages les plus imposants qui ensèrent le lit majeur du fleuve Rouge et de ses défluent les plus tumultueux et dont la construction et l'entretien doivent suivre scrupuleusement les normes standards définies par l'État en termes de dimension et de compactage. Afin de mobiliser périodiquement la masse de main d'œuvre nécessaire à la réalisation de telles infrastructures, l'État dispose de deux leviers possibles. La mobilisation des villageois par le biais de la corvée (fixée par le code Gia Long à 60 journées par an et par inscrit), l'une des trois grandes obligations qui avec la conscription et l'imposition les inféodent à lui, et qui place chaque sujet dans l'obligation de prendre part gratuitement aux travaux collectifs édictés par l'appareil mandarin. Pour les grands chantiers de construction, ce sont alors des milliers – voire des dizaines de milliers – de paysans qui sont mobilisés avec souvent l'appui de soldats et de marins (*biển binh*). Ainsi en 1835 (dixième mois), dans son rapport à l'empereur concernant le creusement du sông *Cửu An*, Nguyễn Công Trứ avance des

chiffres impressionnants : « *creuser des fleuves et construire des digues font partie des travaux pénibles, il est donc demandé d'embaucher 20000 coolies (dont 6000 coolies de Nam Định, 4000 de Hải Dương, 3000 de Hưng Yên, 3500 de chacune des provinces limitrophes de Hà Nội et Bắc Ninh), les travaux seront redémarrés en janvier prochain* ». La réparation des portions de digues endommagées ou emportées requiert également une grande quantité de main d'œuvre comme en témoigne le rapport du Tổng đốc de Hà Nội - Ninh Bình, Đoàn Văn Trường : « *4000 coolies ont été mobilisés pour réparer les portions de digue rompues dans les districts de Chương Đức, Hoài An, Thanh Liêm de la province* ».

Le second levier consiste en la rémunération de main-d'œuvre (argent et riz) sous forme de travail à la tâche, recours au salariat rendu indispensable par le nombre considérable d'hommes et de femmes qu'il faut mobiliser pendant les quelques mois de la saison sèche qui séparent la récolte du dixième mois des premiers crues de printemps. Ainsi, pour la construction de nouvelles digues au Nord (*Bắc Thành*), les mandarins Đặng Trần Thường làm et Nguyễn Khắc Thiệu demandent en 1809 à l'empereur Gia Long : « *Les digues dans les provinces de Sơn Tây, Kinh Bắc, Sơn Nam thượng se sont ébouées, on envisage de faire construire trois nouvelles portions de digue et renforcer deux anciennes portions par la main d'œuvre embauchée. Pour les autres portions où les courants d'eau ne sont pas trop forts et qui sont supportables, la main d'œuvre locale sera mobilisée pour leur réfection. Le roi y consentit* ». On comprend aisément que la combinaison de ces deux modalités possibles de mobilisation de main-d'œuvre représente une source de tension entre les moyens financiers que

l'État est prêt à investir dans la construction et la réparation des digues et leur utilisation effective sur le terrain. Si certains rapports présentés à l'empereur font explicitement état de la réticence des paysans à prendre part aux travaux, il apparaît également que des notables locaux détournent l'argent octroyé par l'État pour rémunérer des ouvriers en imposant aux habitants une contribution financière ou une participation en travail sous forme de corvée. Ainsi, tout en faisant l'éloge de la diligence avec laquelle ont été réalisés les travaux de réparation et de renforcement des digues du fleuve Cửu An, achevés en 1837, et en distribuant des gratifications aux mandarins, aux notables et à la population, l'empereur Minh Mạng rappelle qu'il ne faut pas confondre les deux sources de main d'œuvre que sont le salariat d'une part, et la mobilisation de la corvée d'autre part, l'argent distribué à la population locale étant bien une récompense et non pas un salaire.

Si l'effort financier consenti au XIX^e siècle varie fortement selon les empereurs et leur politique de grands travaux hydrauliques, l'investissement en ce domaine n'est jamais remis en cause malgré les destructions continues d'ouvrages qui alimentent la polémique sur leur utilité. Citons ce passage des Annales du règne de Minh Mạng dans lequel l'empereur rappelle l'importance de la contribution financière de l'État et, partant de là, adresse d'amères reproches aux mandarins des provinces de Sơn Tây, Sơn Nam et Nam Định à la suite d'une série de ruptures de digues et de graves inondations : « *Les digues sont d'une grande importance pour les habitants de vos provinces. Vous voyez bien que Nous ne*

nous montrons pas avare, puisque que chaque année Nous mettons à votre disposition un crédit de 100 000 ligatures, avec des prestations en nature pour veiller au bon entretien des digues. [...] Pourquoi n'aviez-vous pas pris à l'avance les précautions nécessaires pour éviter de telles catastrophes ? Pourquoi n'avez-vous pas, quand la violence des eaux s'est accrue, fait prendre de nouvelles précautions ? [...] Ceci prouve votre négligence ».

Les digues particulières

Par défaut, les digues particulières sont considérées comme secondaires et moins stratégiques, car établies sur des portions de cours d'eau plus stables et réguliers et dont les éventuelles crues et débordements n'affectent que des établissements humains et des territoires restreints. L'État opère ainsi une distinction empirique entre domaine public et domaine particulier, c'est-à-dire une répartition des tâches et des responsabilités conditionnée par ses capacités financières du moment et ses priorités politiques de gouvernance du royaume en général, et de gestion de l'hydraulique en particulier. Les aménagements particuliers sont réalisés à l'initiative des collectivités paysannes et autofinancés par elles après qu'elles aient reçu, et c'est un point essentiel, l'accord de l'empereur^[3] puisqu'au regard du régime de la propriété foncière, l'État est le seul propriétaire légitime et permanent, les paysans n'étant que des concessionnaires dont le droit d'usage est conditionné à la mise en valeur des terres et au paiement de l'impôt.

[3] L'article n° 389 (titre I) du code Gia Long intitulé « *construire sans autorisation* » précise que des travaux ne peuvent être entrepris qu'après approbation de l'autorité supérieure qui fixe les indemnités dues aux corvéables – *op. cit.*

Le poids relatif de l'intervention publique par rapport aux initiatives locales suit les changements dans l'attribution de la responsabilité des digues, et reflète en fin de compte assez fidèlement la versatilité des rapports qu'entretiennent les empereurs successifs de la dynastie des Nguyễn avec le dispositif d'endiguement des principaux fleuves du delta. Ainsi, la dissolution du service des digues en 1833 et la recherche de solutions alternatives à l'endiguement, notamment par le biais des travaux de déversement du fleuve Rouge dans le fleuve Cửu An, coïncident-ils avec un net désengagement de l'État vis-à-vis de ses prérogatives régaliennes en termes de gestion de l'hydraulique qu'il confie temporairement aux collectivités paysannes (Đỗ Đức Hùng, 1998).

Les travaux réalisés localement peuvent être d'une ampleur modeste et n'impliquer que les habitants d'un village isolé ou d'une commune, comme en témoignent quelques stèles villageoises. La stèle du *phường Hồ Khẩu* conservée dans la pagode *Chúc Thánh*, datée de 1858 (Tự Đức thứ 11), explique ainsi que les réparations consécutives à une rupture de digue ont nécessité d'importantes sommes d'argent et que l'on a dû faire appel aux contributions de donateurs privés. «*La portion de digue située dans le quartier de Quảng Bồ s'est rompue, l'eau a envahi le quartier de Hồ Khẩu, ses habitants ont dû la réparer, comme ce travail était très coûteux, on a dû faire appel à des gens de cœur. Mme Nguyễn Thị Vạn a offert 30 quan tiền et demandé de faire célébrer plus tard l'anniversaire de sa mort à la pagode de Chúc Thánh. Les habitants du quartier ont dressé une stèle pour lui rendre hommage et établi comme règle de célébrer l'anniversaire de sa mort*».

Mais les ouvrages construits à l'initiative des villages sont parfois d'une telle ampleur que leur réalisation aurait dû indéniablement relever de l'intervention publique. Leur existence révèle en creux les carences de l'État et ses difficultés à gérer l'aménagement hydraulique global du delta et, par là même, la capacité des populations à s'organiser localement pour la réalisation d'ouvrages d'intérêt collectif. C'est une réalité dès le début de la dynastie des Nguyễn, comme le souligne le cas de la construction dans la région de Mĩ Lương - Yên Sơn (actuellement les districts de Chương Mỹ et Quốc Oai, province de Hà Tây) de la digue de Thập Cửu d'une longueur totale d'environ 50 km (3,1 mètres de largeur à la base pour une hauteur de 2,30 mètres), afin de protéger un terroir rizicole de 8000 mẫu (2890 ha). Fait remarquable, elle a été réalisée de 1808 à 1812 par les seuls habitants d'un groupe de dix-neuf communes, et a donné lieu à la rédaction d'une convention villageoise (*bản khoán ước*) fort détaillée qui énonce par le menu les responsabilités incombant à chaque commune en termes de surveillance, de protection et d'entretien de l'ouvrage (pâturage des buffles, plantations de bambous, etc.), de contributions financières et de sanctions en cas d'infractions et de dégradations intentionnelles. Étant donné son importance, une fois les travaux achevés, l'aménagement a été placé par décret royal sous la responsabilité de l'État qui l'a ainsi intégré au domaine public sans avoir déboursé une seule sapèque ! (Huy Vu, 1978).

Il faut cependant souligner que la passivité et l'attentisme intéressé dont fait preuve le pouvoir central dans le cas de la construction de la digue de Thập Cửu n'est pas systématiquement de règle comme en

témoignent les nombreuses demandes de construction d'ouvrages consignées dans les Annales dont l'approbation est assortie de l'octroi d'un soutien financier de l'État : « *une nouvelle digue a été construite dans la commune de Mai Xá, province de Nam Định (d'une longueur de plus de 200 trượng). Les habitants de la commune ont tous fait preuve de la bonne volonté de le faire. Les autorités de la province l'ont rapporté au roi qui s'en est félicité et donné son autorisation. Après la fin des travaux, une récompense de 5000 quan leur a été attribuée* ».

En d'autres termes, afin d'encourager les initiatives locales, l'empereur peut concéder des exemptions totales ou partielles d'impôts pendant une durée de trois ans, mobiliser l'armée pour soutenir la population, octroyer des récompenses et des distinctions honorifiques aux notables et paysans méritants, et dédommager les propriétaires dont les rizières se trouvent recouvertes par les aménagements ou qui servent de réservoir de terre pour la construction.

Irrigation et conquête des lais de mer : les premiers aménagements raisonnés

Si les empereurs successifs de la dynastie des Nguyễn se sont avant tout préoccupés des ouvrages de protection contre les crues du fleuve Rouge, ils ont également été à l'origine d'innovations techniques dans le domaine de l'hydraulique agricole.

Conquête des lais de mer et des cordons littoraux

La première porte sur la conquête des lais de mer et des cordons littoraux. Elle n'est pas à proprement parler une innovation du

XIX^e siècle puisque les sources historiques attestent de la conquête des lais de mer depuis le XIII^e siècle, mouvement qui aurait même été à l'origine des premiers ouvrages d'endiguement construits dans le delta, si l'on en croit certains auteurs. Ainsi, J. Gauthier estime que « [les] premières digues du Tonkin ont été vraisemblablement des endiguements littoraux, complétant la défense primitivement assurée par les dunes maritimes » afin de mettre en valeur les terres vierges et riches que faisait apparaître l'allongement continu du delta sur la mer.

La nouveauté tient plus à la rationalisation de la conquête des lais de mer par endiguement des terres temporairement exondées qui permet une colonisation à grande échelle. La première et principale entreprise de ce type est lancée en 1828 et porte sur les lais de mer des provinces de Thái Bình et Ninh Bình. Les travaux réalisés sous la direction de Nguyễn Công Trứ permettent de créer en 1829 deux nouveaux districts littoraux, Tiền Hải et Kim Sơn : « *Le district de Kim Sơn est créé et rattaché au district de Yên Khánh, Ninh Bình. Nguyễn Công Trứ est nommé Dinh điển sứ (mandarin en charge de la mise en valeur des terres en friche), à l'extérieur de la digue de Hồng Lĩnh, la superficie des terres en friche mesurée est l'équivalent de 14 620 mẫu (1mẫu=3600 m²) qui sont attribués à plus de 1260 habitants pauvres. Sur cette superficie, sont établis 3 villages, 22 ấp (domaines), 24 trại (fermes) et 4 giáp, divisés en 5 tổng (cantons), on a demandé l'autorisation d'y établir un district baptisé Kim Sơn et une personne qui s'entend bien avec la localité est choisi comme chef du district pour faciliter la communication* »^[4]. Au début

[4] *Đại Nam Thực Lục*, tập II, nhà xuất bản Giáo Dục, 2004, tr. 843.

du XX^e siècle, ces deux districts comptent 20000 ha de terres agricoles et nourrissent 120000 habitants.

Là encore, parallèlement à l'intervention du pouvoir central, la conquête de nouveaux territoires est également le fait d'initiatives locales. Ainsi, une stèle en date du dixième jour du sixième mois de la trente-deuxième année de Tự Đức (1880), relate que la commune de Hải Yên (actuelle province de Quảng Ninh) a réalisé l'endiguement de 50 *mẫu* de terres sauvages conquis sur la mer grâce à un réseau de digues et de diguettes qui isole ces terres de la pénétration des eaux saumâtres. Cette même source détaille le contenu de la convention communale qui fixe les droits et devoir de chaque *giáp*.

Mais l'innovation la plus marquante concerne l'irrigation

Il faut en effet attendre le début du XIX^e siècle pour qu'un procédé de prise d'eau sur le fleuve voie le jour. Jusqu'ici, il paraissait inconcevable de maîtriser techniquement une coupure dans une digue sans que celle-ci ne dégénère en une rupture de grande ampleur synonyme d'inondation. Le principe consiste à puiser la ressource directement dans le cours du fleuve au moyen de conduits souterrains solidement fichés dans les digues et faciles à fermer, à la manière de buses ou d'écluses. Ce dispositif, qui cherche à dépasser le seul palliatif à la sécheresse que constituait jusqu'alors l'accroissement des réserves en eau, se propose de résoudre par la seule gravité les problèmes connexes de l'irrigation des rizières et du drainage des eaux excédentaires accumulées accidentellement à la suite d'une rupture de digue ou

normalement, dans les zones basses des casiers, après de fortes pluies.

Les premières traces écrites relatives à des ouvrages exécutés directement dans le corps des digues font remonter leur construction aux premières années du règne de Gia Long sans pour autant que l'on ne puisse exclure l'existence de tentatives de même nature dans un passé plus lointain. Ainsi, la réglementation édictée par l'empereur Gia Long en 1809 assigne comme première tâche au service des digues nouvellement créé, d'établir un registre général recensant les digues et les écluses (*cống nước*). Les premiers ouvrages sont de conception rudimentaire, constitués de troncs d'arbres évidés qui compromettent parfois l'étanchéité des digues. Par la suite, des aménagements plus élaborés, véritables aqueducs voutés, sont construits en briques à l'aide un mortier très résistant et très adhérent qui assure leur pérennité (Gauthier, 1930).

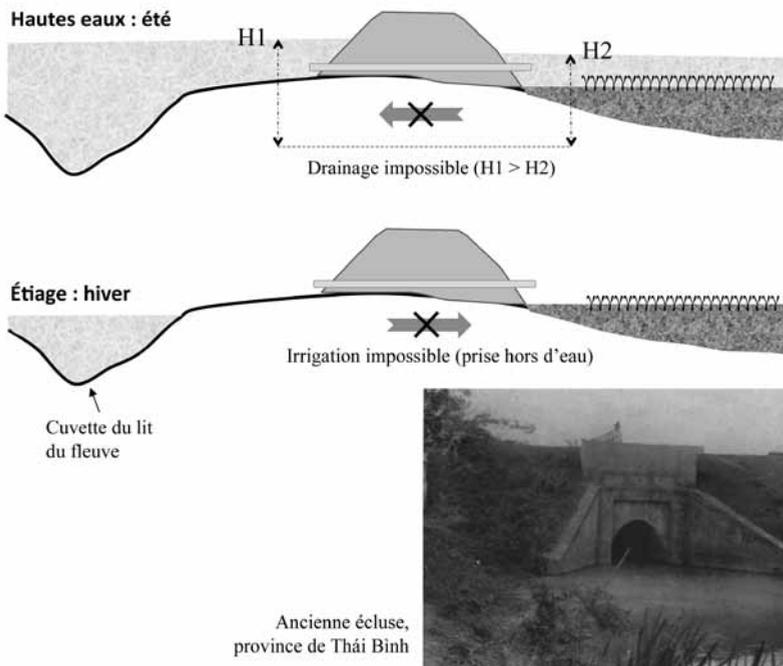
En 1829, le recensement des ouvrages hydrauliques fait état de cinquante écluses principales et de seize écluses particulières qui ont toutes une double fonction de drainage et d'irrigation, sachant que le rapport fait à l'empereur Minh Mạng en 1833 par les trois mandarins à l'origine de la réforme de l'administration des digues, encourage la généralisation de ces dispositifs. *« Les provinces ont désormais đại viên Đốc, Phủ chargés de servir les intérêts de la population. Il est demandé donc de confier les digues publiques et particulières aux mandarins de la province et selon le programme. Quant aux portions de digue le long du fleuve, si l'installation des écluses sur ces portions facilite les activités agricoles, il faut en rendre compte pour demander rapidement l'autorisation. Les écluses seront ouvertes en cas de*

sécheresse, d'inondations, lors des cultures du cinquième et du dixième mois lunaires pour faciliter l'irrigation et le drainage, elles seront fermées lors des crues ».

Quelle est l'efficacité de ces écluses ? Elles donnent des résultats satisfaisants dans la zone maritime dans laquelle l'incertitude de certaines récoltes est due aux eaux de crues du fleuve Rouge beaucoup plus qu'à l'excès des eaux pluviales (Pouyanne, 1931). En revanche, dès que l'on s'éloigne des zones littorales, force est de constater qu'elles n'apportent que des améliorations ponctuelles largement en deçà des résultats attendus. La première raison est de nature technique : l'insuffisance de leur section lors

de leur conception initiale, aggravée par des phénomènes d'ensablement au moment des crues, ne permet pas à ces prises d'eau de laisser passer un débit suffisant. Mais surtout, pendant la saison des hautes eaux, dans les régions des terres hautes et moyennes du delta, la hauteur de la crue des fleuves endigués dépasse largement le niveau des zones basses des casiers, s'opposant ainsi à l'évacuation par les écluses des eaux excédentaires qui continuent à former d'immenses lacs. Quant à la question de l'irrigation, la baisse du niveau du plan d'eau des fleuves laisse la plupart des buses hors d'eau pendant la saison hivernale.

Schéma 1 Les écluses : des défis techniques insurmontables



Source : construction de l'auteur ; crédit photos : fonds de la photothèque de l'EFEO (Paris).

En fin de compte, si les empereurs de la dynastie des Nguyễn ont fort bien compris que les fleuves du delta constituaient une réserve d'eau inépuisable que l'agriculture devait utiliser, la topographie même du delta ne permet pas l'irrigation par simple gravité : l'absence de moyens mécaniques d'exhaure les empêche de surmonter cette difficulté (Chassigneux, 1912).

Aussi, l'irrigation à partir des arroyos et de mares alimentés par les flux naturels des fleuves est-elle restée la norme jusqu'à la construction de réseaux gravitaires. Dans ce système, chaque paysan est responsable de l'approvisionnement en eau de ses parcelles et écope à partir d'un lieu spécifique situé le long d'un arroyo ou d'une mare, appelé station d'écopage. Ces stations étant privées, le propriétaire a priorité sur tout autre villageois désirant irriguer ses rizières. L'eau écopée est alors directement déversée dans la parcelle ou alimente un canal qui dessert les terres de l'agriculteur.

Nous avons déjà évoqué les mesures incitatives édictées par les empereurs afin d'accroître les réserves en eau disponibles pour la culture du riz du cinquième mois, qu'il s'agisse du curage des arroyos, du creusement de canaux d'irrigation ou de l'élévation de diguettes-barrages afin d'accroître la capacité de stockage des talwegs. Mais plus encore que pour la construction des digues, les fluctuations de l'investissement consenti par l'État impérial et une certaine impuissance à proposer des solutions efficaces pour l'irrigation, sont deux facteurs qui poussent les collectivités paysannes à concevoir et à réaliser leurs propres aménagements. S'il paraît impossible d'établir un bilan quantitatif de ces initiatives locales, les coutumiers villageois ainsi que

les stèles évoquent parfois leur existence, à l'image de cette stèle de la commune de Đắc Sở (huyện Đan Phượng tỉnh Hà Đông), gravée en 1854 (Tự Đức thứ 7) : « *L'aménagement hydraulique est en lien étroit avec les activités agricoles. Certains mandarins, vénérables vieillards du village, ont apporté de l'argent pour financer l'installation d'une écluse en pierre dans la commune dans le but de faciliter l'irrigation et le drainage, au service des activités agricoles.* » Retenons comme ordre de grandeur, qu'à la fin du XIX^e siècle, le cumul des aménagements publics et particuliers à vocation d'irrigation et/ou de drainage rend possible la double riziculture annuelle sur un tiers de la surface totale du delta du fleuve Rouge.

Enfin, en période de sécheresse, les empereurs de la dynastie Nguyễn, comme ceux des dynasties précédentes, sollicitent une intervention divine pour provoquer les pluies tant attendues. Parmi les passages de *Đại Nam Thực Lục* consacrés à la recherche d'une assistance céleste, l'extrait reproduit ci-dessous (septième mois, année 1826) est évocateur des doutes et inquiétudes de l'empereur Minh Mạng face à un phénomène climatique sur lequel son pouvoir terrestre n'a aucune prise. « *La sécheresse a lieu plutôt en printemps-été mais depuis peu de temps, elle survient en automne-hiver, ceci est-il dû aux intempéries ! Depuis quelques semaines, comme il n'y a pas de pluie, il fait tellement chaud que l'homme semble sentir la brûlure dans le ventre et que les plantes et les rizières ne peuvent être aussi luxuriantes. Dans le palais, je n'ai pas eu de bon sommeil une seule nuit. Hier soir, assis dans la cour, les yeux levés vers le ciel, j'ai vu un nuage tout noir mais qui s'est dispersé rapidement lors du passage d'un vent du sud-est, qu'il est difficile d'avoir la pluie ! Le roi*

s'est retourné vers Phan Huy Thục : "J'aimerais tester des génies domestiques, si quelqu'un est capable de provoquer les pluies, il sera récompensé, sinon, on suspendra le culte. C'est aussi pour les anciens une façon de juger de la capacité des génies. Mais les pluies et le vent sont en fait le produit de la nature, les génies ne peuvent pas intervenir." [...]»^[5].

1.1.4. Période coloniale : vers une rationalisation des aménagements hydrauliques

La rationalité de l'ingénieur face au « mandat céleste »

La fin du XIX^e siècle est dominée par l'intervention coloniale et la longue guerre de conquête qui s'en suit au nord du pays. Envisagée sous l'angle de l'hydraulique, cette période de troubles et d'instabilités se solde par un désengagement forcé et de plus en plus marqué de la dynastie des Nguyễn au profit des services techniques du protectorat. Il est évident que notre propos ici n'est pas de nous livrer à une historiographie des rapports entre la puissance coloniale et les peuples colonisés, mais simplement d'envisager brièvement le point de vue de quelques observateurs de l'époque sur l'aménagement hydraulique du delta, principalement l'endiguement. Autrement dit, il s'agit de s'intéresser à la perception des services techniques spécialisés du protectorat, par essence fondée sur la rationalité de l'ingénieur et sur la certitude de la supériorité du modèle occidental, vis-à-vis des savoirs techniques locaux et des ouvrages réalisés jusqu'alors.

L'ampleur de la tâche accomplie force l'admiration des observateurs occidentaux qui décrivent un peuple de paysans « laborieux » et « docile » et des chantiers de construction comparables à des « fourmilières » parfaitement organisées et hiérarchisées. Ainsi, E. Chassigneux écrit en 1914 : « Il est aisé d'imaginer ce qu'a dû être la construction de ces anciennes digues : la même opération, faite aujourd'hui sous nos yeux, est effectuée par des moyens qui n'ont rien de moderne et qui ne doivent pas différer sensiblement de ceux en usage dans les siècles précédents [suit une description des différentes étapes de construction]. Tout cela s'exécute avec une rapidité et un ordre surprenants. C'est véritablement le travail actif, incessant et méthodique d'une fourmilière » (1914 : 97). Dans la même veine, Pasquier décrit en ces termes un chantier auquel il assiste : « A Thái Bình, je me souviens d'avoir visité le chantier d'un canal en construction qui était exécuté par la corvée. Au milieu de la terre gluante et grise, douze mille indigènes travaillent. Le chantier est admirablement établi. Des fiches de bambous indiquaient les espaces réservés à chaque canton. Cet espace était divisé entre tous les villages du canton. [...] Le huyên, avec ses employés, restait en permanence sur les lieux, conduisant la marche des travaux. Ainsi, selon la loi de la spécialisation du travail, chaque collectivité avait sa tâche déterminée » (cité par Vesin, 1992).

Or, si tous les observateurs se disent impressionnés par cette volonté séculaire de maîtrise des crues des fleuves, le jugement qu'ils portent sur la qualité des travaux

[5] *Đại Nam Thực Lục*, tập II, nhà xuất bản Giáo Dục, 2004, tr. 524-525.

réalisés et les résultats obtenus est lui sans appel. L. Constantin en propose un bon condensé qui justifie pleinement à ses yeux « *l'intervention civilisatrice* » de la France : « *L'établissement de ces digues a été livré au hasard, sans étude d'ensemble et sans programme déterminé, les autorités indigènes n'ayant pour se guider que des données expérimentales très vagues. Ce n'est que depuis l'occupation française, et spécialement depuis 1909, que la question de renforcement des digues anciennes et de construction de digues nouvelles a été mise sérieusement à l'étude, suivant un programme bien défini dont l'exécution se poursuit méthodiquement à l'aide des crédits importants affectés chaque année à ce travail.* » (1918). D'autres auteurs, tels P. Gourou ou J. Gauthier, proposent une vision plus modérée et nuancée, et placent l'action française dans le domaine de l'endiguement dans la continuité des efforts séculaires déployés par le pouvoir impérial. Mais quelle que soit leur appréciation de la situation, la plupart d'entre eux précise leur évaluation des aménagements réalisés en identifiant cinq carences majeures dans la conception et la réalisation des ouvrages qui ne permettent pas de contenir des crues de moyenne intensité.

- En premier lieu, en l'absence d'une élaboration raisonnée sur la base d'un plan d'ensemble, le réseau de digues forme un lacis complexe d'ouvrages aux parcours souvent sinueux et aux angles saillants qui ne permet pas un écoulement régulier des crues augmentant ainsi d'autant la hauteur du plan d'eau.
- En deuxième lieu, les digues ne sont pas assez élevées : au droit de Hà Nội, à la fin du XIX^e siècle, la digue n'a qu'une hauteur de neuf mètres alors que l'élévation du fleuve

peut atteindre près de douze mètres, à l'image de la crue de 1926.

- En troisième lieu, le profil en long des digues est en de nombreux endroits inadapté pour contenir les violents assauts du courant : la pente des talus est trop raide et la terre utilisée insuffisamment étanche et compactée.
- Quatrième point, le tracé des digues qui enserrant le fleuve est parfois trop proche de son lit majeur, ce qui a pour conséquence d'accroître la hauteur et la vitesse du courant et donc les risques de rupture, notamment des berges concaves, ou de déversement des flots au-dessus de la crête de la digue, cette dernière se comportant alors comme un déversoir. Les conséquences sont d'autant plus graves et immédiates que le lit mineur des fleuves n'est pas fixé.
- Enfin, la cinquième carence identifiée n'est pas de nature technique mais organisationnelle. Les réformes successives souvent incohérentes de l'administration des digues se sont opposées à l'élaboration au fil du temps d'une solide tradition de gestion des aménagements hydrauliques et de surveillance des crues. Ainsi, l'ingénieur A. Pouyanne écrit-il à propos de la réforme de 1833 : « *La modification de l'organisation générale des services hydrauliques du Tonkin prescrite par Minh Mạng et qui a consisté à les remettre en entier aux autorités provinciales a divisé de manière fâcheuse les responsabilités et a pratiquement rendu impossible l'établissement de tout projet d'ensemble des travaux à exécuter. Cette modification a vraisemblablement été un des facteurs de l'échec des projets de l'empereur* » (1931).

Autrement dit, les Français affirment non seulement la supériorité de la rationalité de l'ingénieur sur l'empirisme des savoirs techniques locaux mais ils imposent également leur conception de ce que doit être un service technique spécialisé, à savoir une structure centralisée et pérenne dotée d'une certaine autonomie vis-à-vis du politique, notamment sur tous les aspects qui relèvent justement de ses prérogatives techniques. Le rapport de l'ingénieur principal Rouen, rédigé en réponse au mémoire sur les inondations adressé en 1915 au Résident supérieur du Tonkin par l'ancien Kinh-lược (vice-roi) Hoàng Cao Khải, est symptomatique de ce choc entre des savoirs et des pratiques que tout oppose. Avec

condescendance, il réfute point par point les observations et propositions faites par Hoàng Cao Khải, alors que ce dernier soutient sans réserve l'entreprise coloniale, en arguant du fait que les « Annamites » ne disposent pas des compétences scientifiques et techniques capables de concevoir un endiguement satisfaisant du delta. Ainsi, écrit-il : « *Mais, pas plus pour les surélévations successives qui ont certainement été effectuées, que pour les premiers établissements, les Annamites ne possédaient les connaissances suffisantes pour déterminer le niveau à donner aux digues pour qu'elles puissent contenir les eaux des plus hautes crues. Comment y seraient-ils parvenus, alors que de nos jours en Europe les ingénieurs spécialistes restent souvent dans*

Photo 17 Inondation de 1926, rampe du pont à Gia Lâm



Source : Gourou (1936).

l'incertitude.» (Rouen, 1915). Aveu de faiblesse feint, qui consacre l'inaccessible supériorité des savoirs rationnels occidentaux.

La fragilité du système apparaît évidente lorsque l'on envisage la fréquence de crues du fleuve Rouge. De 1890 à 1945, Hà Nội connaît trente-neuf crues supérieures à dix mètres principalement dans le courant des mois de juillet et août. Une telle fréquence provoque inévitablement des ruptures et des submersions de digues (*cf.* photo page précédente).

Sur la même période, Dominique Vesin a recensé onze inondations majeures qui ont recouvert d'eau plusieurs centaines de milliers d'hectares de rizières. Ainsi, lors de la crue exceptionnellement longue de 1913, une trentaine de ruptures locales a occasionné des dégâts estimés par les Services des travaux publics comme portant sur environ 100000 hectares où la récolte de riz a été complètement perdue, les eaux n'ayant pu être évacuées à temps pour permettre le repiquage ; soit un déficit d'au moins 150000 tonnes de paddy. La crue particulièrement sévère de 1915 provoqua à elle seule quarante huit ruptures de digues : la moitié du débit du fleuve Rouge se précipita dans la plaine inondant ainsi 365000 hectares soit le quart de la superficie totale du delta, violence des eaux que permet de visualiser la carte établie par le Service des travaux publics (*cf.* cartes). Cette insécurité hydrologique chronique explique pourquoi jusqu'en 1930, l'objet principal de la gestion hydraulique coloniale au Tonkin se focalisa sur le renforcement des digues. De ce point de

vue, les efforts consentis furent considérables même si la lutte contre la violence du fleuve pouvait parfois sembler inégale. On peut identifier deux grandes périodes de l'investissement des autorités coloniales pour la réfection de l'endiguement du delta du fleuve Rouge : des interventions ponctuelles (1890-1918) et la mise en œuvre d'un plan d'aménagement raisonné (1918-1930) ^[6].

Période 1890-1918 : les autorités coloniales relancent le débat sur les digues

Certes, de 1890 à 1918, des travaux importants sont entrepris mais de façon trop ponctuelle et avec des moyens humains et financiers insuffisants. De surcroît, c'est entre 1892 et 1893 que l'effort le plus lourd est consenti : 100 km de nouvelles digues sont construits et plus de 300 autres réparés. Ensuite, on se limite trop souvent à parer au plus urgent en réparant les dégâts occasionnés par les ruptures de digues et à élaborer des projets irréalisables, voire extravagants (Vesin, 1992). Il faut dire que cette période de tâtonnements est pour partie la conséquence d'un âpre débat qui n'est clos qu'à la fin des années 1910.

À la suite de l'inondation catastrophique de 1893, une première commission des digues est créée en 1895, qui sera suivie par deux autres commissions en 1905 et 1915. S'y opposent les partisans d'un renforcement et d'un rehaussement généralisé des systèmes de digues comme seule option réaliste pour parvenir à une protection efficace contre les crues, à ceux qui proposent une destruction de tout ou partie du réseau. Ces derniers affirment qu'il faut mettre un point d'arrêt

[6] Un état des lieux chronologique précis a été dressé par Dominique Vesin (1992).

à la spirale sans fin de l'endiguement qu'ils considèrent comme le premier responsable de l'accroissement des risques de crues de plus en plus violentes, conséquence du changement des régimes hydrographiques des fleuves coupés de leurs exutoires naturels (« Les digues dans le delta », 1902). Ainsi, près d'un siècle après que l'empereur Gia Long ait pour la première fois posé la question de l'opportunité de conserver le réseau de digues, les autorités politiques et techniques du protectorat s'engouffrent dans la brèche en ignorant superbement l'expérience désastreuse d'arasement des digues menée dans la province de Húng Yèn entre 1833 et 1837.

En préambule, rappelons que ce débat ne fut pas uniquement d'essence coloniale et qu'il débuta avant l'intervention française. Il s'imposa à nouveau lors des commissions d'études créées après chaque grande inondation ou sécheresse, sur les conditions hydrauliques du delta et les moyens d'améliorer la maîtrise de l'eau.

Un panel varié de solutions fut préconisé pour lutter contre les inondations : création de réservoirs de retenue dans la Moyenne Région ; mise en place de déversoirs ; réalisation de travaux sur le lit du fleuve Rouge et sur ses défluent ; suppression partielle ou totale de l'endiguement. La dernière solution fut définitivement abandonnée lorsque le programme général de consolidation des digues fut adopté en 1918.

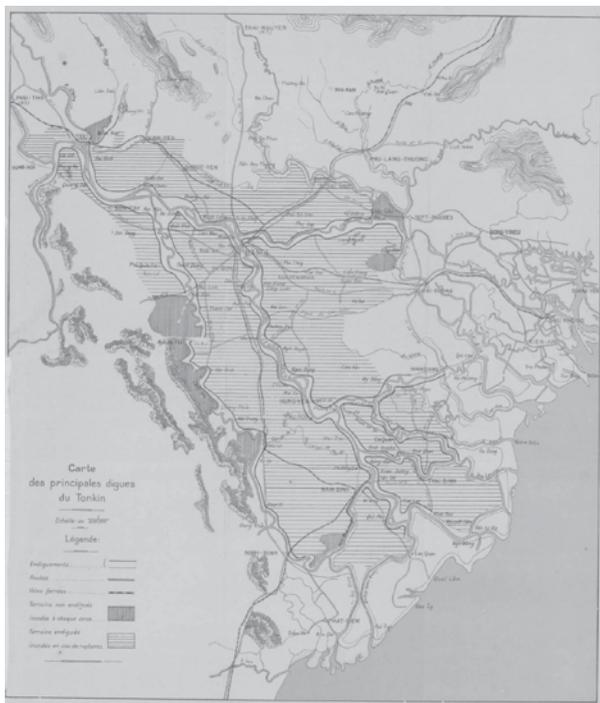
Les études réalisées sur le régime hydrographique des grands fleuves du delta et sur l'impact de l'endiguement, ainsi que le nivellement général du delta réalisé par le Service géographique de l'Indochine (carte au 1/25000^e) avaient en effet produit suffisamment d'arguments scientifiques pour convaincre les autorités politiques. Il fut ainsi démontré que la présence des digues n'apportait pas de modifications importantes et permanentes au lit du fleuve pour une période d'un siècle et que si un fleuve avait tendance à s'exhausser, ce phénomène ne devait pas être mis sur le compte de l'endiguement ^[7]. Au final, la raison l'emporta sur les projections hasardeuses. Le remède proposé par les partisans de la suppression des digues aurait sans aucun doute été pire que le mal, comme l'exprima dès 1912, E. Chassigneux : « *Vouloir laisser les fleuves s'épandre librement et divaguer sur une surface aussi régulière que celle du Delta tonkinois, et prétendre ainsi le sauver à la fois de la sécheresse et de l'inondation violente, tout en assurant le colmatage et le dépôt des limons fertilisants, serait simplement condamner ce malheureux pays à la ruine* ».

[7] Plus tard, des ingénieurs, tels A. Normandin, J. Gauthier ou A. Poyanne, démontrèrent que le seul colmatage indiscutable d'un fleuve endigué, celui du lit majeur, était sans grande influence sur la hauteur du plan d'eau pendant les crues.

Carte 5 Carte des inondations en cas de rupture de digues (1926)

Terrains non endigués
inondés à chaque crue

Terrains endigués
inondés si rupture



Source : Gauthier (1931).

À partir de 1918 : priorité au renforcement du réseau de digues

En 1918, à la suite des crues particulièrement violentes de 1915, fut établi pour la première fois un programme général de consolidation et de rehaussement du réseau de digues. Il porta notamment sur l'aménagement des cuvettes de Vinh Yên et de Sơn Tây ainsi que sur l'endiguement complet du principal défluent du fleuve Rouge, le fleuve Đáy.

Si un profil théorique des digues qui devait pouvoir contenir une crue de douze mètres fut fixé, la crue exceptionnelle de 1926 imposa de définir un nouveau programme d'ensemble à même de garantir une protection satisfaisante des établissements humains et des terres. Les travaux entrepris de 1926 à 1931 furent très importants : exhaussement^[8] de plus de 800 km de digues, protection et empierrement des berges, construction et révision de 170 écluses. Le programme complémentaire de 1931 se focalisa sur le réseau de digues secondaires jusqu'alors négligé.

[8] En 1930, les digues qui bordent la rive droite du fleuve Rouge ont les hauteurs suivantes : 17, 8 mètres à Việt Trì ; 15,1 mètres à Sơn Tây ; 13,7 mètres à Hà Nội pour décroître progressivement lorsque le fleuve se rapproche de la mer (Gourou, 1936).

Photos 18, 19 et 20

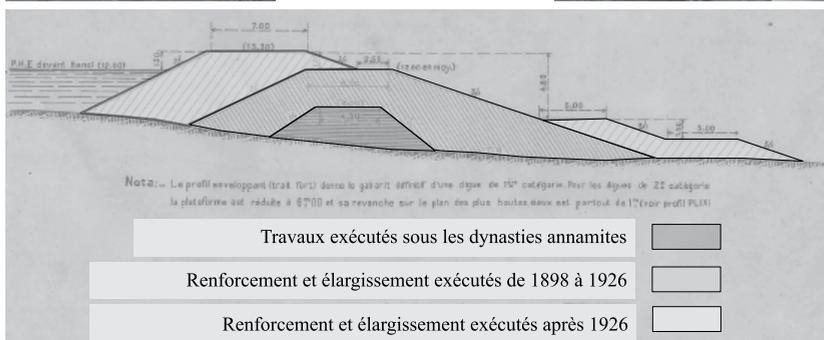
Inondation de 1926, brèche de Gia Quát et profil en travers indiquant les renforcements successivement exécutés sur les digues du fleuve Rouge



◀ Brèche à ses débuts



Brèche après l'inondation
du casier ▶



Source: Gauthier (1931).

Photos 21 et 22

Renforcement des ouvrages et création de nouvelles digues



Renforcement et élévation de la
digue de Gia Lâm (1926)



Exécution de la digue neuve de Nhr Trác
(Phase 1 des travaux ; à droite l'ancienne digue)

Sources : fonds de la photothèque de l'ÉFEO (Paris) ; Gauthier (1931).

Au final, les résultats furent à la hauteur des moyens humains et financiers investis puisqu'aucune rupture sur les digues ainsi renforcées ne se produisit de 1926 à 1937, c'est-à-dire pendant la décennie où l'amélioration de l'ensemble du réseau fut associée à un dispositif satisfaisant d'entretien et de surveillance pendant la saison des hautes eaux. La réglementation générale de la surveillance de digues fut définie en 1917 et complétée en 1935. Elle prévoyait les différentes tâches incombant aux services spécialisés et à l'administration des Travaux publics tout en déléguant aux autorités communales la responsabilité de surveiller périodiquement l'état physique des ouvrages et de prévenir immédiatement leurs supérieurs en cas d'anomalies. Pendant les phases de crues, cette surveillance devait être exercée jour et nuit.

En novembre 1948, la sous-commission pour la modernisation de l'Indochine dressa un bilan pour le moins élogieux, mais pouvait-il en être autrement, des travaux d'endiguement réalisés par le pouvoir colonial depuis la fin du XIX^e siècle : 1500 km de digues avaient été renforcée par un apport de 300 millions de mètres cube de terre pour un coût global de l'ensemble des programmes estimé à 25 millions de piastres. À titre de comparaison, le coût des dégâts occasionnés par la crue de 1915 a été estimé par les services de travaux publics à 5,5 millions de piastres, soit un cinquième de l'investissement total réalisé.

Pour les auteurs de ce même rapport, les ruptures de 1945 qui avaient entraîné la submersion de 230000 hectares, ne remettaient pas en cause le niveau de protection satisfaisant du delta contre les crues des fleuves mais étaient dues à « *une carence complète du système de*

surveillance et de défense des digues, à la suite du coup de force japonais et de l'éviction de l'administration française par le Viet-minh ». Quant à l'ambitieux programme d'aménagement hydraulique (digues) défini par ces mêmes auteurs pour la période de 1949-1959, il resta bien évidemment à l'état de projet.

Irrigation gravitaire et drainage

Les séries établies par Pierre Brocheux et Daniel Hémary à partir des *Annuaire statistiques de l'Indochine (1913-1943)*, mettent en évidence une dégradation tendancielle de la situation alimentaire depuis le début du siècle. Cette dégradation résulte d'une conjonction de facteurs dont on peut retenir, en première analyse, l'accroissement de la population, accroissement permis, notamment, par une baisse du taux de mortalité. C'est l'explication principale retenue par les services techniques coloniaux pour expliquer le développement d'un « *prolétariat rural* » au Nord Viêt Nam, « *où la densité alimentaire (nombre d'habitants par kilomètre carré de rizières) atteint le chiffre de 678 pour l'ensemble du Tonkin et de 800 à 1 200 pour plusieurs provinces du delta* » (Henry, 1932).

Or, face à la dégradation constante des conditions de la paysannerie, les investissements de l'État colonial dans le domaine de l'hydraulique se limiteront principalement, jusqu'en 1930, à la consolidation et à l'aménagement du puissant réseau de digues qui enserré le fleuve Rouge et ses principaux affluents et défluent.

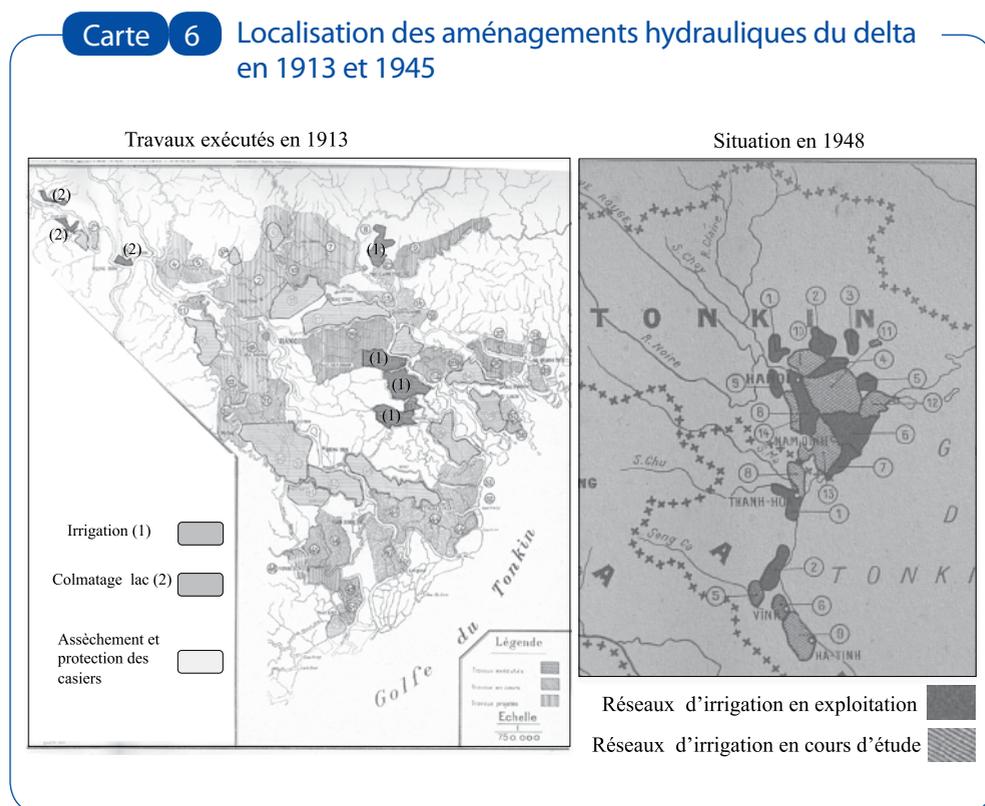
Pourtant, l'enjeu vital que représentait la mise en place d'infrastructures d'irrigation dans le delta comme moyen d'améliorer significativement le sort

des populations était évoqué depuis la fin du XIX^e siècle. D'ambitieux projets d'aménagement global avaient vu le jour, tels le projet Sallenave (1895) ou Godard (1898), mais les investissements financiers requis avaient été jusqu'alors jugés trop élevés par les services techniques et les autorités du protectorat. Il faut dire qu'en zone deltaïque, la mise en place de réseaux hydrauliques ne peut se faire qu'à grande échelle afin de permettre non seulement l'irrigation mais

aussi le drainage des eaux excédentaires lors de la mousson. Cela nécessite de se doter d'importants moyens mécaniques d'élévation de l'eau ainsi que de creuser de puissants canaux de drainage et d'irrigation.

Certains travaux furent cependant engagés dans les marges du delta où la présence de dénivelés importants permettait un écoulement par gravité et, donc, une intensification agricole à moindre coût.

Carte 6 Localisation des aménagements hydrauliques du delta en 1913 et 1945



Source : Brenier (1914).

Après les échecs des premières tentatives de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle, le succès de la mise en œuvre du réseau de Kép relança le projet colonial de parvenir à irriguer l'ensemble du haut delta et fut en partie concrétisé par la construction des trois autres réseaux d'irrigation permettant de généraliser la double riziculture annuelle. Les réseaux de Vinh Yên et de Sông Cầu furent réalisés sur le programme du fonds d'emprunt de 1912 et celui de Sơn Tây sur le programme

de 1920. Le principe consistait à prélever la ressource directement dans le fleuve après que le plan d'eau ait été relevé par un barrage, ou que l'eau fut pompée mécaniquement pour alimenter le canal principal, comme ce fut le cas pour le réseau de Sơn Tây.

Au début des années 1930, quatre systèmes d'irrigation d'importance étaient en activité, tous situés dans le haut delta.

Tableau 1 Réseaux d'irrigation en service au début des années 1930

Réseau de :	Fleuve utilisé	Début du chantier	Mise en service	Surface irriguée	Coût total et /ha (en piastres)
Kép	Sông Thương	1909 1913	1912 1914	5 500 ha 2 200 ha	675 000 ; 90/ha
Vinh Yên	Pho Đáy	1914	1922	17 000 ha	1 230 000 ; 70/ha
Sông Cầu	Sông Cầu	1922	1929	28 000 ha	4 000 000 ; 140/ha
Sơn Tây*	Fleuve Rouge	1927	1931	10 000 ha	1 200 000 ; 120/ha
Total				62 700 ha	5 400 000

* Le réseau de Sơn Tây fut le premier réseau alimenté par pompage dans le fleuve Rouge

Le plus important d'entre eux, le réseau de Sông Cầu, présentait la particularité d'associer à sa vocation agricole une mission de transport fluvial : le canal primaire d'irrigation était navigable sur ses 53 km divisés en sept biefs éclusés, permettant ainsi l'établissement d'une liaison directe entre Thái Nguyên et Hải Phòng. Il était alimenté par le barrage de Tac-Oun et se ramifiait en sept artères et douze sous-artères.

Au terme de chacune de ces réalisations, les autorités coloniales affichèrent un triomphalisme sans faille. Ainsi, à l'occasion de l'inauguration du canal du *sông Cầu*, on

qualifia cet ouvrage de « véritable révolution dans le nord du delta Tonkinois » ; lors de l'inauguration du réseau de Vinh Yên, le résident supérieur du Tonkin, M. Monguillot déclara : « Ce n'est, d'autre part, pas seulement la circulation qui a été améliorée, mais la production elle-même a été augmentée par d'importants travaux d'hydraulique agricole ».

Si l'on ne peut nier l'importance de ces réalisations, il convient de les replacer dans le contexte général du delta. Les surfaces aménagées au début des années 1930 étaient de 60000 ha pour une superficie globale de terres cultivées d'environ 1200000 ha. Quand

bien même on admettra avec Pierre Gourou que seule la moitié de la région deltaïque avait besoin d'aménagement de ce type, soit 600000 ha, les réalisations ne représentaient en tout et pour tout que 10 % des efforts à accomplir, les plus faciles sous l'angle technique. D'autre part, Dominique Vesin remarque que ces réseaux périphériques furent sujets à de nombreuses critiques : qualifiés parfois de dépenses somptuaires, ils n'avaient pas été construits là où il y avait urgence, c'est-à-dire dans les casiers « surpeuplés » du moyen delta, mais dans une région beaucoup moins peuplée. Ce choix aurait été dicté non seulement par des contraintes techniques mais aussi parce que certains de ces aménagements, notamment le réseau du *sông Cầu*, bénéficiaient en premier lieu à un nombre restreint de colons français.

La crise internationale de 1929 et ses répercussions sur l'économie coloniale et donc sur les peuples colonisés, provoquèrent une dégradation dramatique des conditions matérielles de la paysannerie qui se solda par des famines et des mouvements de révolte. Mais cette crise n'a été que l'élément déclencheur, le catalyseur, d'une situation en cours de pourrissement depuis plusieurs décennies. En effet, les mécanismes de régulation endogènes, notamment la redistribution périodique des terres communales, qui représentaient 21 % des terres du delta en 1930 (Đào Thế Tuấn, 1998), et les revenus complémentaires fournis par un secteur artisanal traditionnel important et dynamique, ne permettaient plus de s'opposer à la paupérisation croissante de la paysannerie, à l'augmentation du nombre de paysans sans terre, de métayers, de fermiers et de petits propriétaires acculés à la misère,

étranglés par l'usure et les dettes. Cette « spirale du sous-développement », telle que la qualifient Pierre Brocheux et Daniel Hémary (1995), doit être envisagée dans le cadre du système colonial français pour qui, comme dans tout régime de ce type, le pays colonisé se doit avant tout d'être rentable, tant par les revenus que génère son exploitation que par les marchés captifs qu'il représente.

C'est d'ailleurs cet objectif de sécurisation et d'accroissement de la rente coloniale, combiné à la volonté de rationaliser les rapports État-paysans par une meilleure maîtrise des structures du pouvoir villageois qui lui étaient totalement étrangères, quand elles ne lui étaient pas franchement hostiles, qui motiva la principale réforme villageoise d'envergure engagée par les autorités coloniales en 1921 : remplacer le conseil des notables par un conseil villageois élu, et imposer un budget communal. Ce fut un camouflé cuisant, qui ne fit qu'accentuer les tensions internes aux villages tout en laissant le champ libre à l'accaparement des terres communales par une minorité. La question de l'époque n'était donc pas le développement de l'agriculture et l'amélioration des conditions de vie dans les campagnes, mais bien la sécurisation de la rente coloniale. Dans la préface de son ouvrage, l'agronome René Dumont explique que lors de son arrivée à Hà Nội en 1929, le chef des services agricoles du Tonkin lui demanda « *de ne pas trop travailler, car cela montrerait que, jusque là, lesdits services n'avaient presque rien fait pour la culture du riz* » (1995).

Aussi, force est de constater que le lancement en 1931 d'une politique d'aménagement hydraulique systématique des casiers du delta et des lais de mer marqua un réel changement d'attitude des autorités

du protectorat vis-à-vis des campagnes. Elle avait pour objectif de doter le delta d'infrastructures hydrauliques permettant la généralisation de la double riziculture annuelle, objectif couplé à une politique de décongestionnement de ses provinces les plus densément peuplées par l'organisation de mouvements de migration en direction des zones sous-peuplées du centre et du sud du pays. Pour ce faire, les autorités coloniales définirent une série de priorités qui devait permettre de combiner les deux contraintes majeures que sont l'irrigation et le drainage sur la base des caractéristiques hydro-géomorphologiques locales identifiées par un zonage minutieux du moyen et bas delta. Le défi à relever était en effet autrement plus

complexe que pour les réseaux d'irrigation gravitaire du haut delta.

Pour un même casier, il fallait simultanément protéger les rizières contre l'intrusion des eaux extérieures, drainer et évacuer les eaux qui s'accumulaient dans les zones basses du casier, et assurer un apport d'eau suffisant pour l'ensemble des rizières. Cela impliquait de déterminer un plan de drainage et d'assèchement qui accroisse les capacités des exutoires existant en les complétant si nécessaire par le creusement de nouveaux canaux adaptés aux brusques variations du régime hydrographique des grands fleuves pendant la mousson, et d'établir des réseaux d'irrigation alimentés soit par une élévation

Tableau 2 Situation des aménagements hydrauliques du delta en 1945

Casier de :	Nature des aménagements	Fin des travaux	Surfaces aménagées
Kép, Vĩnh Yên, Sông Cầu Sơn Tây	Réseaux construits avant 1930		62 700 ha
Thái Bình sud	Assèchement, protection contre la salure, réseau bas d'irrigation	1934	46 000 ha
Thái Bình nord	<i>idem</i>	1937	67 000 ha
An Dương - Kim Thành	<i>idem</i>	1937	10 000 ha
Bắc Ninh nord-est	Assèchement	1937	13 800 ha
Vĩnh Yên	Irrigation gravitaire (extension)	1938	3300 ha
Nam Định Est	Assèchement, protection contre la salure, réseau bas d'irrigation	1942	35 000 ha
Ngô Đồng		1942	11 000 ha
Hà Đông - Phú Lý	Drainage et irrigation gravitaire	1938 1942	50 000 ha 60 000 ha
Total casiers aménagés			358 700 ha
Lais de mer	Terrains formés sur le littoral marin par des apports alluvionnaires. Conquête des terres par endiguement		25 430 ha

Sources : construction de l'auteur à partir de Vesin (1992).

du plan d'eau au moyen d'un barrage, soit par pompage direct dans le fleuve, et dont le fonctionnement était orchestré par la manipulation d'une série d'écluses et de vannes et le remplissage périodique de canaux secondaires et tertiaires. Cette complexité était encore accrue par l'obligation d'intégrer le comportement hydrologique de chacun des casiers ainsi aménagés en un plan d'ensemble afin que le remède ne soit pas pire que le mal, c'est-à-dire que le drainage satisfaisant d'un casier ne se solde pas par la submersion de tout ou partie du casier voisin situé à une altitude inférieure.

D'importants travaux furent réalisés puisqu'en 1937, la superficie irriguée ou aménagée était de 278000 hectares (dont 72000 hectares d'aménagements périphériques antérieures à 1930 et 25000 hectares de lais de mer), pour atteindre en 1945 : 377000 hectares (Vesin, 1992 ; cf. tableau ci-avant).

À ce sujet, Pierre Brocheux et Daniel Hémerly constatent que, bien qu'impressionnant, le bilan « *est pourtant décevant si l'on considère qu'en l'absence de politique agricole et agronomique conséquente et d'une nouvelle industrialisation du pays, l'accélération de l'aménagement hydraulique et deltaïque ne permettait que de maintenir la consommation paysanne à son niveau de précarité existant, d'éviter la famine mais non pas de sortir les masses rurales de la sous-alimentation et du sous-développement général dans lesquels elles s'enfonçaient lentement* » (1995).

De ce point de vue, les efforts consentis sont énormes (Vesin, 1992). Mais l'accroissement de la pression fiscale l'est aussi. Entre 1920 et 1934, la charge fiscale pour une famille de cinq personnes passe, en équivalent paddy, de 323 kilos à plus d'une tonne (Brocheux et Hémerly, 1995). De plus, la collecte de l'impôt ne semble plus souffrir des mêmes dérogations et aménagements que par le passé.

Constat d'autant plus alarmant que les programmes de déplacements de population, de « petites colonisations indigènes » puis enfin de « petites colonisations familiales » en direction de la Moyenne et de la Haute Région, ainsi que vers le centre et le sud du pays, furent globalement des échecs. Échecs que les administrateurs coloniaux et les milieux scientifiques de l'époque attribuèrent à l'immobilité de la paysannerie vietnamienne, enracinée en sa terre natale et effrayée à l'idée de devoir quitter le village de ses ancêtres (Gourou, 1936). Des travaux récents montrent qu'ils sont également imputables à la mauvaise volonté de l'appareil colonial, illustrée par les entraves administratives et financières qui tempéraient les ardeurs des candidats à l'émigration : limiter les déplacements étaient pour les autorités synonyme de contrôle de la population et donc de maintien de la stabilité d'un régime qui dut affronter, dès 1930, une recrudescence de mécontentement et de résistance (Hardy, 1999).

Conclusion : l'État face à l'administration des digues

À l'issue de cette rapide mise en perspective historique sur le temps long, du XII^e siècle à la première moitié du XX^e siècle, constatons en préambule que dans le delta du fleuve Rouge, la gestion de l'eau et des grands ouvrages hydrauliques que sont les digues, ont généré des rapports spécifiques parfois antagoniques, entre l'État et les collectivités paysannes. À cela rien de surprenant : dans ce pays presque exclusivement rural, la production agricole a constitué jusqu'il y a peu de temps encore, la plus importante source de revenus de l'État impérial par le biais de l'imposition des paysans (inscrits) et des terres. Il lui a donc fallu intervenir au fil des siècles pour sécuriser au mieux cette rente indispensable à son existence même. Sur ce sujet, le pouvoir colonial fait preuve d'une étonnante continuité. Il poursuit et rationalise les travaux engagés par les différentes dynasties qui se sont succédé à la tête du pays, substituant la rationalité technique de l'ingénieur au mandat céleste de l'empereur. Son but est similaire à celui de l'État impérial : protéger la population et les récoltes afin de sécuriser et d'accroître le volume d'impôts dont la collecte représente la première rente du système d'exploitation colonial.

L'intensité de cette interventionnisme n'a pas pour autant été uniforme et l'on s'aperçoit que le poids relatif de l'implication publique par rapport aux initiatives locales suit les fluctuations dans l'attribution de la responsabilité des digues, et reflète en fin de compte assez fidèlement la versatilité des rapports entretenus par les empereurs des dynasties successives avec le dispositif d'endiguement des fleuves du delta.

- Dynastie des Lê : grande politique agraire et hydraulique fondée sur un appareil mandarinal présent jusqu'au niveau du district. La volonté de rationaliser et de systématiser l'aménagement et l'entretien du réseau de digues est codifiée (code Lê).
- Seigneurs Trịnh : le pouvoir est impuissant face aux problèmes posés par la maîtrise de l'eau dont la gestion est déléguée aux seuls mandarins provinciaux.
- Dynastie des Nguyễn : malgré un bilan d'ensemble impressionnant, leur politique hydraulique se caractérise par des discontinuités et des revirements qui révèlent en creux le poids des décisions unilatérales et les dysfonctionnements de l'appareil mandarinal de cette monarchie absolue.
- Colonisation : transfert de la gestion aux services techniques du protectorat. Ces derniers affirment leur vision évolutionniste de la supériorité de la rationalité de l'ingénieur sur l'empirisme des savoirs locaux et imposent leur conception d'un service technique spécialisé qui se doit d'être une structure centralisée, stable et pérenne.

Enfin, d'un point de vue conceptuel et méthodologique, cette étude bat en brèche l'hypothèse culturaliste qui relègue au second plan le rôle de l'État et sa capacité interventionniste. En effet, dès que l'on élargit la focale d'observation au-delà de l'échelle strictement locale, on constate que la gestion et l'usage des eaux génèrent inévitablement des rapports de force entre le pouvoir central et les sociétés paysannes. Ce constat s'inscrit dans un débat de fond qui divise depuis plus d'un siècle la communauté scientifique, à savoir l'apparition d'une bureaucratie hydraulique à l'origine même de la formation

des États dans les sociétés agraires asiatiques pour qui la question du contrôle de l'hydraulique (agricole, stratégique et voies de communication navigables) est un facteur essentiel de leur développement et, souvent, un enjeu crucial pour leur survie ^[9].

Pour autant, il ne s'agit pas de se fourvoyer dans la recherche d'un hypothétique lien organique entre construction de l'État et société hydraulique, ni même de penser le contrôle de l'eau en terme manichéen « intervention du pouvoir central » par opposition aux « initiatives locales » mais d'analyser les rapports évolutifs entre la première et les secondes.

Texte de lecture

Tessier, O. (2011), "Outline of the Process of Red River Hydraulics Development During the Nguyễn Dynasty (Nineteenth Century)", in Steward, M.A. et P.A. Coclanis (eds.), "Environmental Change and Agricultural Sustainability in the Mekong Delta", *Advances in Global Change Research 45*, DOI 10.1007/978-94-007-0934-8_4, Springer Science+Business Media B.V.

Bibliographie utilisée pour la communication

- BÉTHEMONT, J. (2000), *Les grands fleuves : entre nature et société*, deuxième édition, Armand Colin, Paris.
- BRÉNIER, H. (1914), *Essai d'Atlas Statistique de l'Indochine Française*, IDEO, Hanoi – Haiphong.
- CADIÈRE, L. (1914), « Les urnes dynastiques du palais de Hué », *Bulletin des Amis du Vieux Hué*, janvier-mars 1914, 1ère année, n°1, pp. 38-46.
- CONSTANTIN, L. (1918), « L'Hydraulique agricole en Indochine », IDEO, Hanoi-Haiphong.
- CHASSIGNEUX, E. (1912), « L'irrigation dans le delta du Tonkin », *Revue de Géographie annuelle*, tome VI, n°1, Paris.
- CHASSIGNEUX, E. (1914), *Les inondations et les digues du Tonkin*, Conférence faite à l'école coloniale, le 13 mars 1914, imprimerie Chaix, Paris.
- DUMONT, R. (1995), *La culture du riz dans le delta du Tonkin*, Price of Songkla University, 592 p.
- Đại Nam Thực Lục* (2004), tập I, II, III, IV nhà xuất bản Giáo Dục, Hà Nội
- Đại Nam Thực Lục* (1967-1968), tập XIV - XX, nhà xuất bản Khoa Học Xã Hội, Hà Nội.
- Đại Việt sử ký toàn thư* (1697), bản kỷ toàn thư, 1993, tập I, II & III, nhà xuất bản Khoa Học Xã Hội, Hà Nội.
- DELOUSTAL, R. et C-E. MAÎTRE (1908), « La justice dans l'Ancien Annam - Préface », *Bulletin de l'École française d'Extrême-Orient*, tome 8, pp. 177-181.

[9] Débat relancé en 1957 par la publication de l'ouvrage polémique de Karl Wittfogel, *Le despotisme oriental*. L'auteur prolonge le concept de « mode de production asiatique » développé par Marx en le radicalisant sous une forme d'exercice despotique du pouvoir qui trouverait ses origines dans la centralisation politique et bureaucratique engendrée par les travaux hydrauliques à grande échelle (cf. Wittfogel, 1964).



- DELOUSTAL, M. (1911), *La justice dans l'Ancien Annam – Traduction et commentaire du code des Lê*, ÉFEO, Imprimerie d'Extrême-Orient, Hanoi.
- ĐỖ ĐỨC HÙNG (1998), « Vấn đề trị thủy ở Hưng Yên dưới thời Nguyễn (thế kỷ XIX) », tạp chí *Nghiên Cứu Lịch Sử*, số 5 (270), tr. 42-47.
- ĐỖ ĐỨC HÙNG (1994), « Về vấn đề tổ chức, quản lý công trình trị thủy ở Bắc bộ, của nhà Nguyễn (thế kỷ XIX) », tạp chí *Nghiên Cứu Lịch Sử*, số 4 (275), tr. 47-51.
- ĐỖ ĐỨC HÙNG (1979), « Về trị thủy – thủy lợi ở nước ta nửa đầu thế kỷ XIX », tạp chí *Nghiên Cứu Lịch Sử*, số 4 (187), tr. 46-56.
- GAUTHIER, J. (1931), *Digues du Tonkin*, Exposition coloniale internationale – Paris 1931, IDEO, Hanoi-Haiphong.
- GOUROU, P. (1936), *Les paysans du delta tonkinois*, Publications de l'École Française d'Extrême Orient, Les Editions d'art et d'histoire, Paris.
- HARDY, A. (1999), *La population du Vietnam à l'époque coloniale : situation, controverses, solutions*, *Revue Xua & Nay*, n°62, pp. 32-33 et p. I-III ; n°63, pp. 38-39 et p. I-III ; n°64, pp. 38-40 et p. I-III.
- HENRY, Y. (1932), *Economie agricole de l'Indochine*, Imprimerie d'Extrême-Orient, Hanoi.
- HOÀNG Cao Khải (1915), *Les inondations au Tonkin* et Rouen, *Rapport technique de M. L'ingénieur principal Rouen*, extrait du Bulletin Économique de l'Indochine, n°114 juillet-août 1915), IDEO, Hanoi-Haiphong.
- HUY Vu (1978), « Vài nét về đê điều, thủy lợi ở làng xã Việt-Nam thời trước », tạp chí *Nghiên Cứu Lịch Sử*, số 3 (180), tr. 46-53.
- Khâm Định Đại Nam Hội Diên Sự Lệ (1855) Tục Biên (1895/1917)* [Répertoire impérial des institutions et règlements du Đại Nam (1855) partie supplémentaire (1895/1917), 2004, Tập VII, Quyển 205 – Quyển 223, nhà xuất bản Thuận Hóa, Huế.
- LANGLET, P. (1985), *L'ancienne historiographie d'État du Vietnam - Texte et commentaire du miroir complet de l'histoire impériale, chapitres 36 et 37 (1722-1735)*, ÉFEO, Collection des textes et documents sur l'Indochine, XV, Paris.
- LANGLET, P. (1978), « Texte et commentaire du miroir complet de l'histoire impériale, chapitre XXXV (1706-1721), BÉFEO, tome LXV, fascicule 2, Paris, pp. 493-587.
- LANGLET, P. (1970), « La tradition vietnamienne, un État national au sein de la civilisation chinoise », *BSEI XLV* (1970) 2-3, pp. 1-395.
- LÊ Thành Khôi (1992), *Histoire du Viet Nam des origines à 1858*, Sudestasia, Paris.
- NGÔ Đức Thọ, Nguyễn Văn Nguyên, Papin P. (eds) (2004), *Đồng Khánh địa dư chí* [Géographie descriptive de l'empereur Đồng Khánh], ÉFEO - nhà xuất bản Thế Giới, Hà Nội.
- NGUYỄN Trần Huân (1972), *Lãn-Ông, Thượng Kinh Ký-sự (Relation d'un voyage à la Capitale, traduction et annotations par Nguyễn Trần Huân*, Publications de l'EFEO, volume LXXXVII, Paris.
- PHILASTRE, P.-L.-F. (1876), *Le Code Annamite*, Tome II, Ernest Leroux, Paris.
- POISSON, E. (2009), « Détruire ou consolider les digues du fleuve Rouge », *Aséanie n°23*, Bangkok, pp. 77-96.
- POUYANNE, A.A. (1931), *L'hydraulique agricole au Tonkin*, Exposition coloniale internationale Paris 1931, IDEO, Hanoi-Haiphong.
- SCHNEIDER, F.-H. (1902), « les digues dans le delta », *Revue indochinoise*, 6^e année, n° 217, Hanoi, pp. 1167-1169
- Thư mục thác bản văn khắc Hán Nôm Việt Nam* [Catalogue des inscriptions du Việt-nam]

- (2007), Hà Nội, Viện Nghiên Cứu Hán Nôm - EFEO - EPHE, Tập I & III.
- VESIN, D. (1992), *Histoire du fleuve Rouge. Gestion et aménagement d'un système hydraulique au Tonkin des années 1890 jusqu'à la seconde guerre mondiale*, mémoire de maîtrise, UER de Géographie, Histoire, Sciences de la Société, Université de Paris VII, Paris.
- Việt Sử Cương mục Tiết Yếu* (2000), nhà xuất bản Khoa Học Xã Hội, Hà Nội.
- Việt sử Thông giám Cương mục* (1958-1959), tập IV, IX, XII & XIII, nhà xuất bản Văn Sử Địa, Hà Nội.
- WITTFOGEL, K. (1964), *Le despotisme oriental*, Éditions de Minuit, Paris.

Échanges...

Alexis Drogoul, IRD

Existe-t-il la même somme de travaux et de documentation sur le delta du Mékong ? Est-il possible d'établir une comparaison entre leur aménagement ?

Yves Perraudau, université de Nantes

Quand tu évoques le corps militaire en charge des digues, est-il possible de faire un parallèle avec le corps des Ponts et Chaussées en France ? Existe-t-il une école spécialisée ?

Jean-Pierre Beurier, université de Nantes

Y a-t-il eu par le passé des projets de barrages en amont ?

Olivier Tessier

Concernant le sud, il n'y a pas eu de travaux de cette ampleur pour endiguer le delta du Mékong dans son ensemble,

même si aujourd'hui, quelques digues apparaissent pour des raisons de protection des établissements humains, des espaces urbains et industriels. Il s'agit donc d'une problématique différente, car bien que des inondations violentes aux conséquences dramatiques pour la population et l'économie régionale affectent régulièrement le delta du Mékong, le contrôle des crues des principaux fleuves par une entreprise d'endiguement comparable à celui du nord, n'a jamais été entrepris. Les conditions historiques du peuplement, la forte densité du réseau hydrographique (naturel et artificiel) et la tâche titanesque qu'impliquerait en retour un aménagement global et efficient, sont quelques unes des raisons qui expliquent cet état de fait. En comparaison du nord, c'est le choix inverse qui a été retenu : la conquête du delta du Mékong s'est faite de proche en proche par le creusement d'un puissant réseau de canaux qui s'étend jusqu'à Cà Mau et qui se prolonge jusqu'au Cambodge. Il n'y a donc pas le même rapport à l'eau dans les deltas du fleuve Rouge et du Mékong. À Hà Nội, la plupart des habitants vivent à l'intérieur des digues et ils n'entretiennent que très peu de contacts directs avec le fleuve hormis les quelques corporations spécialisées peu nombreuses que sont les bateliers, les pêcheurs et les transporteurs qui y travaillent et vivent. En revanche, dans le delta du Mékong, une partie importante de la vie sociale et économique se déroule au fil de l'eau et utilise les canaux non seulement à des fins agricoles mais également comme des voies navigables par lesquelles transite un intensif trafic d'hommes et de marchandises. Ce trait saillant de la culture régionale inspira à l'écrivain Sơn Nam l'expression « civilisation fluviale » (*văn minh sông nước*) pour caractériser au

mieux le socle culturel commun qui lie les différentes composantes de la population pluriethnique implantée dans le bassin du Mékong. Une comparaison entre les pratiques hydrauliques et les perceptions de l'eau entre le delta du fleuve Rouge et le delta du Mékong est un projet passionnant qui se met en place actuellement avec la création d'un nouveau projet de l'ÉFEO au sud centré sur le sujet.

Pour répondre à la question d'Yves Perraudeau, il n'existe pas actuellement, à ma connaissance, d'écoles dédiées, mais des universités qui forment les futurs ingénieurs et gestionnaires de la ressource. S'agissant des barrages, je n'ai pas trouvé dans les archives impériales de traces d'une ancienne tradition de construction de barrages directement sur le fleuve Rouge ou ses affluents et effluents. En revanche, on évoque parfois l'existence de petites retenues d'eau pour l'irrigation dans les régions de reliefs (Moyenne Région et Haute Région). Aujourd'hui, il existe un grand barrage à Hòa Bình sur la rivière Claire, et un second en construction dans la province de Sơn La, qui sont tous deux à

vocation de production hydroélectrique. Cette évolution relativement nouvelle tient au fait que l'on cherchait avant tout à se protéger des crues des fleuves et on ne les utilisait que par des voies détournées sans interagir directement avec eux.

Pour répondre à la question concernant les ingénieurs, il faut rappeler qu'après l'indépendance en 1954, les documents produits par l'administration coloniale ont été distribués en deux grands types d'archives : les archives de souveraineté – archives politiques, militaires, du gouverneur général, etc. – qui ont été rapatriées en France ; les archives techniques et de gestion qui sont restées au Viêt Nam. À Hà Nội, une coopération s'est mise en place et un transfert s'est fait jusqu'en 1957 entre l'État vietnamien naissant et les corps d'ingénieurs français et nationaux formés pendant la période coloniale. Les ingénieurs nationaux bénéficiaient donc déjà d'une bonne formation et intervenaient de plus en plus sur les systèmes. La transition n'a donc pas été trop difficile : un vrai savoir technique s'était accumulé pendant la période coloniale jusqu'à l'indépendance.



1.2. Aménagements et institutions de gestion agricole de l'eau dans le delta du fleuve Rouge au Viêt Nam (1960-2012)

Jean-Philippe Fontenelle – Gret

Les aménagements hydro-agricoles tiennent une place essentielle au sein du delta du fleuve Rouge, en sécurisant l'existence et la satisfaction des besoins alimentaires d'une population nombreuse. Depuis le début des années 1960, l'agriculture irriguée du delta du fleuve Rouge a connu des bouleversements majeurs dus à l'évolution des modalités de gestion des moyens de production, et des dispositifs techniques et institutions de gestion de l'eau associés. Ces bouleversements sont la conséquence de l'évolution des rapports de pouvoir noués entre l'État et les agriculteurs, et à travers eux des modalités de production et d'institutionnalisation de l'action publique.

La collectivisation des moyens de production qui a duré vingt ans jusqu'au début des années 1980, va ainsi aboutir à la quasi-faillite de l'économie du pays et menacer sa sécurité alimentaire, notamment du fait du rejet du système de gestion par les agriculteurs, et cela malgré des investissements sans équivalent dans le secteur hydro-agricole.

Une période de très forte croissance de la production agricole va lui succéder pour une durée de vingt ans également. Les raisons de cette embellie sont à chercher aussi bien dans la politique de libéralisation et de normalisation promue par l'État, comme la redistribution du foncier agricole, que dans les dynamiques impulsées localement, avec notamment l'implantation de stations de pompage locales. Gérées de façon décentralisée, les stations locales ont provoqué la fragmentation technique des systèmes hydrauliques du delta, qui s'est répercutée sur les modes de prise de décision, le financement et la régulation de la gestion de l'eau du delta dans son ensemble.

Aujourd'hui, l'agriculture du delta semble marquer le pas. Elle subit de plein fouet les effets de la concurrence, plus sensibles depuis l'intégration du Viêt Nam dans l'économie mondiale. Les revenus des agriculteurs plafonnent alors qu'ils doivent faire face à de nouveaux risques liés aux conséquences du dérèglement climatique, ainsi qu'à une pression foncière croissante, issue de la priorité politique accordée à l'industrialisation et l'urbanisation.

(Retranscription)

Je vous présenterai principalement lors de cette séance plénière les travaux issus du programme fleuve Rouge (1988-1999), coopération bilatérale entre le Viêt Nam et la France, et plus particulièrement entre le Groupe de recherche et d'échanges technologiques (organisation non gouvernementale Gret) et l'Institut des sciences agronomiques du Viêt Nam (VASI). Ce programme de recherche en développement relatif aux systèmes agraires et à l'évolution de l'agriculture au nord du Viêt Nam a été mené dans le cadre des réformes de décollectivisation démarrées à la fin des années 1980. Parallèlement à ce programme, mon séjour au Viêt Nam (1994-1999) a aussi été l'occasion d'écrire une thèse sur la gestion de l'hydraulique agricole dans le delta du fleuve Rouge – thèse soutenue à l'université catholique de Louvain en 2004. La gestion sociale de l'eau se base sur une approche systémique des relations existant entre différentes composantes de la gestion de l'eau comme les outils techniques, l'organisation, les modalités, les règles et les institutions de gestion.

Notre objet d'étude, le casier hydraulique de Bắc Hưng Hải – superficie de terre isolée du fleuve par un réseau de digues – a été traité selon plusieurs thématiques : approche technique en faisant appel à l'hydraulique et l'agronomie ; approche sociale grâce aux outils de la géographie, de l'histoire ou de l'anthropologie. En outre, il est nécessaire de travailler à différentes échelles, de l'État jusqu'au niveau local en incluant les niveaux intermédiaires comme la province, le district et les organismes de gestion telles que les compagnies hydrauliques créées dans les années 1960. Au niveau local, nous nous

sommes penchés sur la commune, les coopératives de production, les villages, les familles et les ménages. Toutes ces segmentations ont été examinées selon trois dimensions historiques – temps présent, court et long – à travers plusieurs sources écrites et orales – archives, sources secondaires, enquêtes et photographies anciennes (cf. cartes suivantes).

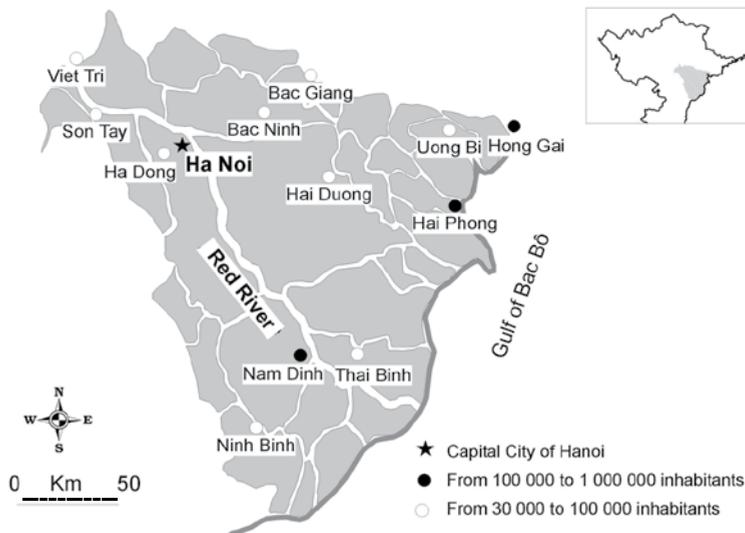
Le casier hydraulique de Bắc Hưng Hải, quadrilatère formé des rivières Đuống, Luộc et Thái Bình et du fleuve Rouge (Sông Hồng), est l'un des trente casiers les plus importants du delta : il couvre environ 200 000 hectares, soit 20 % de l'ensemble du delta.

Quelles sont les modalités techniques de valorisation et de gestion de l'eau de ce périmètre ?

Le cours d'eau naturel est ici représenté avec les zones de drainages isolées par des systèmes de chenaux. Les portions les plus rectilignes correspondent aux travaux de creusement et les cercles aux écluses qui permettent d'isoler les biefs – espace entre deux écluses d'un canal à niveau constant – afin de maîtriser le drainage. Les sous-unités de ce casier constituent autant d'unités de drainages. Les zones grises (E), plus en lien avec le fleuve que les canaux intérieurs, sont gérées directement au niveau extérieur.

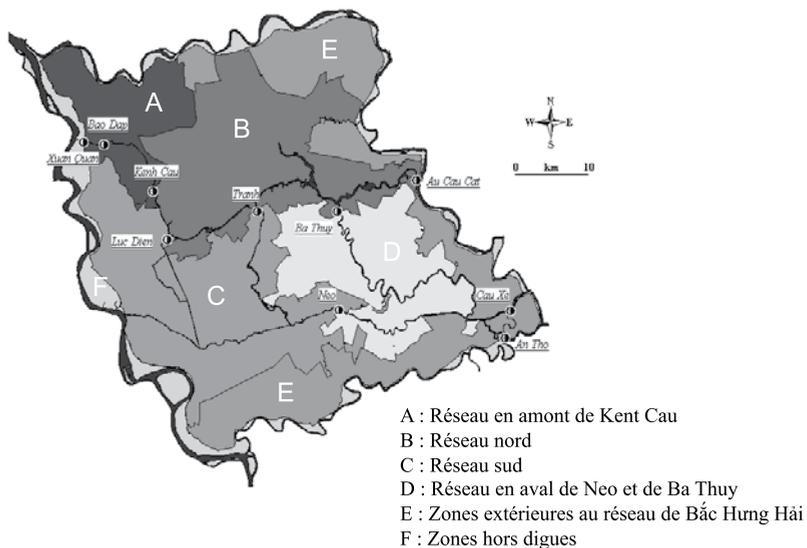
Le réseau d'irrigation est totalement différent du réseau de drainage : les unités d'approvisionnement en eau pour l'agriculture, qui représentent autant de périmètres irrigués, sont beaucoup plus nombreuses et sont de tailles très diverses – de moins de 1000 à 40000 hectares. Ces données sont issues d'un acteur intermédiaire, la compagnie en charge de la gestion hydraulique du casier de Bắc Hưng Hải.

Carte 7 Système hydrographique, delta du fleuve Rouge



Source : construction de l'auteur extraite de la planche 3 « Red River Delta Structure » (Fontenelle et al., 2000).

Carte 8 Zones de drainage du casier de Bắc Hưng Hải

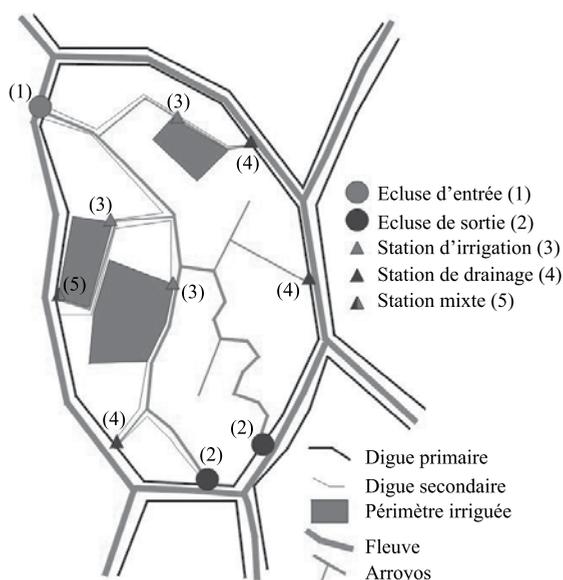


Source : construction de l'auteur extraite de la planche 9 « Water Control System » (Fontenelle et al., 2000).

Dans les années 1960, des capacités de drainage et d'irrigation ont été mises en place avec des pompes à moteur thermique puis électrique. L'équipement généralisé du delta en outils de pompage pour l'irrigation

(relevage de l'eau) et le drainage (évacuation de l'eau) a été permis par les avancées technologiques et une coopération étroite avec l'URSS et la Chine qui entretenaient avec le Viêt Nam des relations privilégiées.

Schéma 2 Schéma d'aménagement hydro-agricole du delta du fleuve Rouge



Source : construction de l'auteur.

Un casier fonctionne de façon duale, avec une période de hautes eaux et une période de basses eaux. En période de basses eaux, l'écluse située en amont du casier est ouverte et laisse passer l'eau du fleuve dans le réseau de canaux ou de chenaux. Le long de ces canaux bas, des stations de pompage de taille diverse ont été construites. Certaines ont des capacités d'irrigation qui vont jusqu'à 10 000 hectares. Ces importantes unités hydrauliques relèvent l'eau provenant de l'écluse située

en amont qui dérive directement l'eau du fleuve.

La période de hautes eaux se caractérise par une forte pluviométrie et un niveau fluvial supérieur au niveau des terres. Un problème d'engorgement des terres et d'évacuation d'eau se pose alors. Il existe deux principaux dispositifs de drainage :

- gravitaire, lié aux marées : lors de la marée basse, un rabattement du niveau du fleuve se produit, le fleuve baisse,

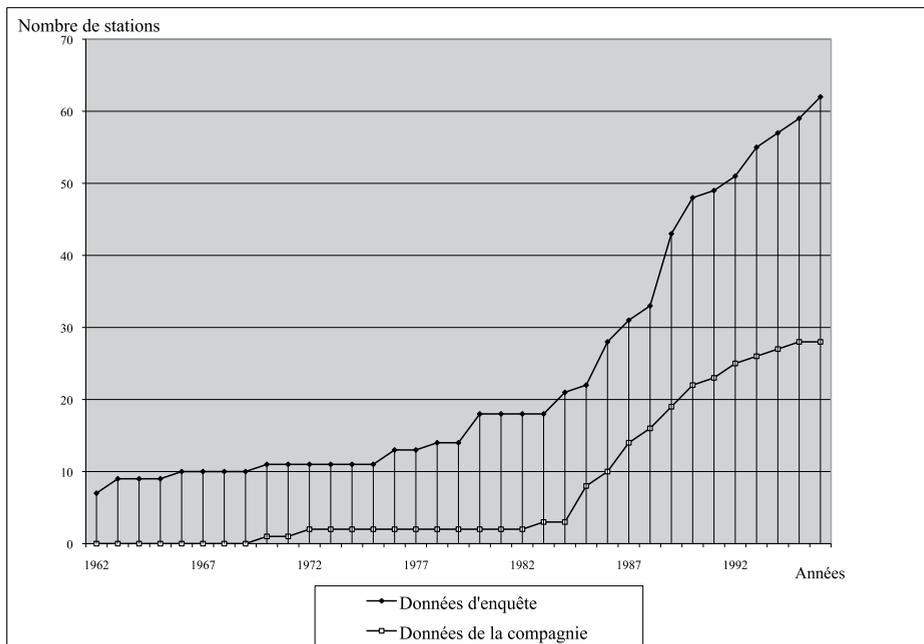
les écluses situées à l'aval du casier sont ouvertes, l'eau s'évacue par différence de niveau. Aujourd'hui, un système plus moderne de vannes à clapet évite l'intrusion des eaux extérieures, ce qui rend le dispositif plus efficace. Celui-ci est réservé aux parties les plus proches du littoral où le rabattement de l'eau est important ;

- stations de pompage, situées en bout de chenaux : le pompage s'effectue dans les canaux de drainage utilisés pour l'approvisionnement des stations d'irrigation en période de basses eaux, pour évacuer l'eau drainée depuis les rizières, en la relevant puis la rejetant par-dessus la digue dans le fleuve.

Une artificialisation totale du milieu marquée par les capacités de drainage ou d'irrigation étroitement liées aux capacités d'équipement se met en place.

Lors de nos enquêtes de terrain, nous avons pu observer de nombreuses stations de pompage, de petite capacité, installées le long des canaux et chenaux. Venaient-elles compléter le réseau existant en appoint ou s'agissait-il d'un autre modèle ? Après avoir relevé auprès des communes (environ 380) le nombre de stations de pompage répertoriées, nous avons trouvé plus de 200 communes qui avaient au moins une station locale d'appoint.

Graphique 2 Stations locales dans le district de Châu Giang



Source : construction de l'auteur extraite de la figure 21 « Development of local pumping stations in the Van Giang irrigation scheme » (Fontenelle, 2004).

Nous avons sur ce graphique le nombre de stations locales comptabilisées et leur année de construction à l'échelle du district de Châu Giang depuis le début de la collectivisation. Si nous comparons les données fournies par la compagnie hydraulique de district avec le nombre de stations répertoriées par les communes, nous apercevons une tendance similaire même s'il existe un certain décalage. Au commencement, de petites stations sont conçues aux bouts de périmètres très en aval des canaux comme complément de pompage pour résoudre les problèmes d'approvisionnement des terres à la fin des réseaux. Rapidement, d'autres stations s'installent en amont du réseau à différents points du système irrigué et se multiplient. De dix dans les années 1960, nous passons à plus de soixante dans les années 1990 avec un changement très fort à partir des années 1980, qui correspond aux réformes de libéralisation et de redistribution des terres. Un équipement local de plus en plus présent se met en place.

Durant l'économie collectiviste, le système de gestion de l'eau se fondait sur un équipement dimensionné au plus juste selon une logique d'offre. Chaque jour de la semaine, une portion du périmètre était irriguée *via* un tour d'eau fixé à l'avance. Avec la libéralisation et l'apparition des stations locales « surnuméraires », une logique de gestion de l'eau fondée sur la demande se développe. L'équipement local permettait de ne pas être déterminé par le calendrier prédéfini des tours d'eau avec les difficultés qui leur sont liées comme son respect ou les tensions entre les communes du même tour d'eau. Cette logique d'équipement fondée

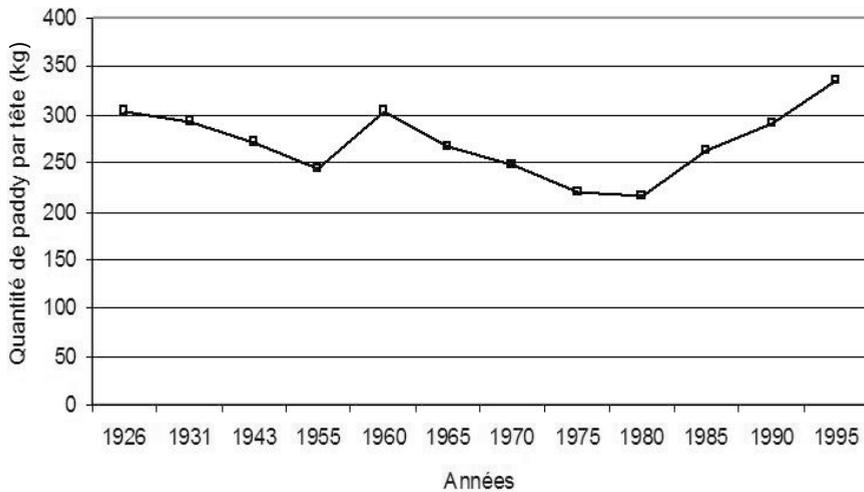
sur la demande vise à avoir plus de flexibilité et de réactivité.

Durant les années 1960, l'État modifie également le réseau de canaux approvisionnant les rizières, poussé par sa volonté d'installer une irrigation gravitaire sur l'ensemble du delta avec un maillage complet de canaux portés (ou surélevés) permettant d'approvisionner les parcelles directement par gravité, une fois l'eau relevée par les stations de pompage.

Nous voyons aujourd'hui la disparition des plus petits canaux (niveaux tertiaires et quaternaires) qui ont été surcreusés et la réintroduction de l'écope manuelle. Ce phénomène traduit la volonté paysanne de maîtriser plus finement le niveau d'eau à l'échelle du champ, de pouvoir relever l'eau en fonction du déficit hydrique ou de la drainer dans le canal surcreusé durant les périodes d'excès. Cela a été rendu possible après la décollectivisation et la redistribution des terres car les parcelles étaient plus petites et la maîtrise individuelle du travail avait remplacé le système de coopératives de production.

Ce modèle technique, économique et organisationnel qui remplace le village au centre de la gestion de l'irrigation préexistait à la période collectiviste. Cet ancrage historique et culturel facilite son acceptation sociale et sa légitimation politique. Ainsi, comme l'a montré Olivier Tessier, l'État continue à gérer la protection du territoire par l'endiguement et à amener l'eau à l'intérieur, mais il se retire progressivement de l'irrigation des parcelles, gérée dorénavant par les villages au niveau des stations de pompage locales, et les paysans *via* l'écopage. On retrouve ainsi une fragmentation des systèmes calquée sur les limites géographiques du foncier villageois.

Graphique 3 Évolution de la productivité agricole



Source : Đào Thế Tuấn, 1998.

Au niveau agricole, les travaux du professeur Đào Thế Tuấn sont éclairants sur l'évolution de la quantité de paddy par tête :

- la période coloniale (jusqu'en 1954) avec ses prélèvements, ses sécheresses, ses inondations et sa croissance démographique montre une tendance à la diminution de la quantité produite par individu jusqu'à un niveau ne permettant pas la satisfaction des besoins alimentaires de la population ;
- la réforme agraire de 1955 marquée par l'intensification du travail et la redistribution des terres entraîne une augmentation très nette ;

- à partir des années 1960, malgré d'énormes investissements consentis en matière hydraulique, nous assistons à une décroissance progressive de la productivité par individu qui devient inférieure dans les années 1970 à celle déjà basse des années 1940 ;
- à partir des années 1980, les réformes de libéralisation, de redistribution des terres et de marché libre et l'évolution des équipements hydrauliques caractérisés par l'émergence de petites stations stimulent la croissance agricole de façon très forte et continue.

Tableau 3 Aménagements et mise en valeur agricole

	Infrastructures	Apports	Mise en valeur
< 1960 Période impériale, colonisation	Digues, chenaux, mares, écopages	Écopage, gravité, individuel	1 riz/saison 300 à 250 kg/tête risques, prélèvements
1960 << 1980 Économie collectivisée planifiée	Grands périmètres, stations de pompage centralisées	Pompage, gravité, collectif	2 riz 300 à 215 kg/tête lourdeur et rejet
> 1980 Décollectivisation, Réformes libérales	Fragmentation des périmètres, stations locales	Pompage, gravité, écopage, individuel	2 à 5 cycles > 450 kg/tête initiatives locales

Source : construction de l'auteur extraite du tableau 20 « comparaison historique des systèmes techniques de contrôle de l'eau et de mise en valeur agricole dans le delta du Fleuve Rouge » (Fontenelle, 2004).

Ce tableau de synthèse définit certaines caractéristiques par périodes historiques.

Avant les années 1960, les infrastructures sont composées de digues, de chenaux (canaux bas naturels ou surcreusés), de mares qui font office de réservoirs et d'écopages. Peu d'infrastructures sont liées à l'irrigation, les apports sont gravitaires et individuels, l'agriculture ne compte qu'une seule date de repiquage, les risques naturels et les prélèvements sont importants.

Des années 1960 à 1980, lors de l'économie planifiée et collectiviste, les grands périmètres de plusieurs milliers d'hectares sont aménagés de façon quasi systématique avec d'importantes stations de pompage gérées collectivement par des techniciens selon des systèmes de tours d'eau. Les décisions sont prises au niveau de la coopérative, de la commune ou du district. La « révolution verte » entraîne la généralisation de la double culture du riz.

Cependant, malgré les investissements évoqués, les lourdeurs et difficultés de ce système de gestion ainsi que son rejet par la population provoquent une baisse inexorable de la productivité.

Les années 1980 voient la fragmentation des périmètres, la multiplication des stations locales et l'émergence d'un système mixte avec pompage selon différentes modalités et écopage. L'individu revient au centre de la gestion et décide de lui-même d'irriguer ou de drainer sa parcelle. Nous observons un impact très fort et rapide des réformes qui ont été mises en place avec un passage de deux jusqu'à cinq cycles de cultures – un cycle de riz et quatre cycles de maraîchage. Les cultures légumières dans le delta nécessitent une maîtrise de l'eau efficace et des initiatives locales fortes au niveau des producteurs (choix des cultures, des dates de semis, des irrigations) notamment du fait des difficultés agronomiques rencontrées en période de mousson.

Tableau 4 Acteurs impliqués dans la gestion

	Supérieur	Intermédiaire	Local
< 1960 Période impériale, colonisation	Etat	-	Villages, usagers
1960 < < 1980 Planification collectivisation	Etat	Services techniques	Coopératives de production
> 1980 Décollectivisation, Réformes libérales	Etat	Services techniques, compagnies (redevance)	Coop. de service (communales et villageoises), usagers

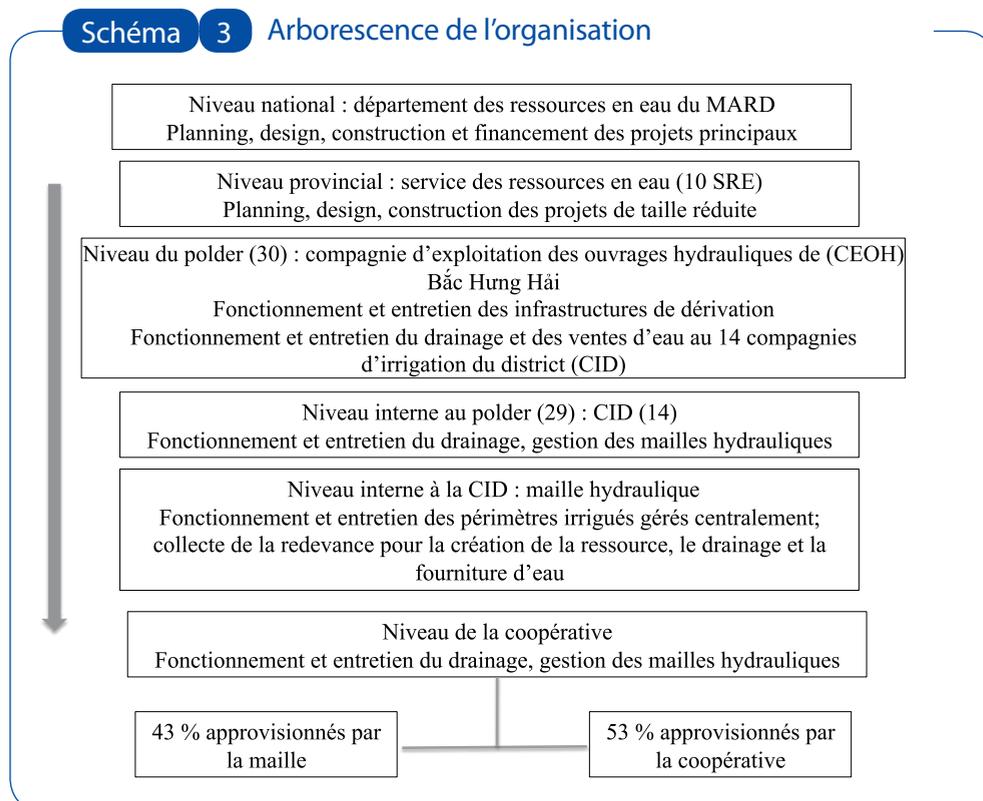
Source : construction de l'auteur extraite du tableau 21 « comparaison historique de l'organisation, des politiques et de la participation des acteurs locaux à la gestion de l'eau » (Fontenelle, 2004).

Avant les années 1960, l'État et ses services techniques intervenaient dans la gestion des digues par intermittence, comme l'a montré Olivier Tessier, et au niveau des écluses du casier mais peu à l'intérieur. L'irrigation et le drainage étaient gérés localement au niveau du village.

À partir des années 1960 et de la généralisation des équipements, un service technique gère les stations de pompage et les vannes à l'intérieur des casiers. Au niveau local, les coopératives et les coopérateurs organisés par brigades spécialisées de production, remplacent le village en tant qu'unité de production et de gestion.

À partir des années 1980, les acteurs impliqués sont à la fois l'État, qui donne naissance à des corps intermédiaires (compagnies hydrauliques), et l'utilisateur qui paye une redevance pour avoir accès à l'eau. Au niveau local, des coopératives de services se forment le plus souvent au niveau du village. C'est encore un signe d'un retour de la gestion locale vers une unité plus traditionnelle et des possibilités d'initiatives accordées à l'utilisateur pour ses choix d'irrigation, eux-mêmes liés à l'autonomie qui lui est accordée dans ses choix de cultures.

Schéma 3 Arborescence de l'organisation



MARD : Ministry of Agriculture and Rural Development.

Source : construction de l'auteur ; traduction issue de la figure 7.3. « Water management organizational framework in the Bac Hung Hai polder » (Fontenelle et al., 2007).

Nous constatons un recouvrement des responsabilités. Ce système d'irrigation duale améliore les capacités de pompage – les besoins en eau des cultures étant satisfaits – mais le coût d'équipement est supérieur par hectare. Cependant, les stations sont utilisées moins longtemps du fait de leurs capacités plus fortes et des facilités de gestion générées par la réduction de la taille des périmètres irrigués. Les observations conduites sur le terrain font apparaître un coût de fonctionnement plus faible et une consommation d'eau par unité irriguée moindre, le système étant plus efficace et flexible. Ceci est notamment rendu possible

par l'autonomie dans la prise de décision – plus de calendrier prédéfini ni de tour d'eau – et la nécessité pour les agriculteurs de régler la facture de l'eau consommée via le paiement de la redevance hydraulique.

En revanche, le coût est élevé et opaque pour les paysans. Des différences notables dans les niveaux de redevance sont observées entre les coopératives du fait des modes d'approvisionnement en eau et de leur choix d'investissement. En moyenne, la redevance ne représentait que 8 % de la production de paddy. Mais en ajoutant l'ensemble des prélèvements comme les taxes foncières, locales ou de gardiennage cela atteignait

entre 20 % et 25 % de la production. La pression fiscale était donc importante sur les productions rizicoles de valeur marchande faible avant la suppression de ces taxes et redevances.

Les comptes des coopératives semblent globalement équilibrés mais les justificatifs et informations produits sont peu transparents et manquent d'homogénéité. Les montants versés à la compagnie d'irrigation du district varie de 30 % (irrigation locale) à 75 % (irrigation centralisée) des dépenses couvertes par la coopérative.

On note au niveau des compagnies d'irrigation du district un fort endettement cumulé qui dépasse souvent les recettes annuelles, notamment à cause de subventions pour des gros travaux de maintenance ou des mises à niveau technique non versées. En outre, le niveau de recouvrement de la redevance issue des coopératives est de 90 %. Le déficit économique des compagnies d'irrigation du district ne provient donc pas principalement du refus des agriculteurs de payer la redevance, qui ne permet pas de toute façon de couvrir l'ensemble de leurs charges. Ainsi les budgets ne sont pas à l'équilibre et les moyens acquis profitent globalement au fonctionnement au détriment de l'entretien et des réparations.

Des difficultés et des contradictions institutionnelles sont présentes. Il existe une discontinuité entre unités fonctionnelles et de gestion. Par exemple, la compagnie de Bắc Hưng Hải recouvrait quatre provinces et était rattachée au niveau ministériel. En revanche, d'autres casiers recouvraient une province ou un district et dépendaient donc de ces derniers. Il n'y avait pas nécessairement de

superposition entre unité physique et unité administrative de gestion de l'eau.

Les redevances étaient fixées au niveau légal par les comités populaires des provinces, puis complétées par les coopératives selon des modalités différentes. Les compagnies avaient ainsi un très faible contrôle de leurs recettes.

Les charges principales de la compagnie se composaient du coût de l'électricité. Des dettes étaient contractées entre compagnies publiques d'électricité et compagnies publiques d'irrigation et de drainage. Cette dette était reportée par nécessité car, socialement, il était impensable de ne pas drainer.

Des jeux d'acteurs se créaient également entre les coopératives qui cherchaient à payer le moins possible et la compagnie d'irrigation du district, ce qui aboutissait à des différences entre les surfaces déclarées et les surfaces réelles approvisionnées.

De nombreux changements sont survenus depuis : loi sur les ressources en eau en 1998 ; conseil interministériel en 2000 qui a réellement abordé la question de l'eau dans ses différents usages alors qu'elle était principalement liée auparavant à l'agriculture. Trois organisations de bassin ont été créées en 2001 dont celle du fleuve Rouge. Une vision interministérielle avec des considérations environnementales, industrielles, de protection de la population, de développement économique et rural est adoptée. Le ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement a été créé en 2002. La baisse puis la suppression des taxes et redevances foncière (2003) et hydraulique (2008) ont été entérinées.

Qui paye donc aujourd'hui l'électricité et les coûts de la gestion de l'eau ? Les paysans payent-ils toujours une redevance au niveau de leur coopérative ? Ceci n'est pas répertorié dans les chiffres nationaux, seuls apparaissent les apports de l'État et la redevance théorique. Cependant, lorsque la coopérative doit faire fonctionner ses stations, l'État lui paye-t-elle l'électricité ou doit-elle la payer par l'intermédiaire d'une redevance prélevée auprès des paysans ? Cela mériterait quelques recherches.

Les nouveaux enjeux sont nombreux. Quel modèle d'organisation et de financement des institutions de gestion de l'eau ? Le développement d'un paiement pour un service s'était mis en place à partir des années 1980, mais les difficultés liées aux revenus des agriculteurs ont entraîné sa suppression. Pour autant, est-ce une charge de l'État dans la totalité des coûts à absorber ? Quelle en est sa retranscription fiscale ? La Thaïlande prend en charge, par exemple, le coût de l'eau et du pompage en vertu d'un accord qui traite de ces questions, ce qui rend le processus plus transparent. Les choix sont avant tout politiques.

La place de l'agriculture au regard des questions d'urbanisation et d'industrialisation et la pression accrue sur le foncier sont à prendre en considération – population croissante, diminution des terres agricoles, revenus plus faibles par personne. En outre, la transformation de l'usage des sols, les sols bâtis et la présence plus importante d'infrastructures goudronnées concentrent l'eau sur de plus petites surfaces, ce qui potentiellement accroît les risques d'inondation. Ces questions de cohabitation urbain/rural sont anciennes mais deviennent

aiguës avec en arrière-plan la vulnérabilité aux aléas et aux changements climatiques.

Avec le développement des capacités industrielles et d'infrastructures économiques de valeur plus élevée, quel niveau de risque peut encaisser et absorber l'État ? Quelles sont les politiques d'aménagement du fleuve Rouge à mettre en œuvre pour absorber ce risque ?

Texte de lecture

Fontenelle, J.P. (2006), « *La décentralisation de l'hydraulique agricole du delta du fleuve Rouge au Viêt-nam : rupture ou continuité ?* », Hérodote, n° 121, pp. 55-72.

Bibliographie sélective

ĐÀO Thé Tuấn (1998), « La transition agraire au Vietnam comme changement d'institutions » in *Développement et transition vers l'économie de marché*, Actualité Scientifique, universités Francophones, AUPELF-UREF, Montréal, pp. 457- 471.

FONTENELLE, J.-P. (2004), *Dynamiques agraires, irrigation et institutions dans le delta du Fleuve Rouge (Viêt-nam) : une analyse multi-scalaire de la gestion agricole de l'eau*. Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale. Université Catholique de Louvain, Louvain la Neuve.

FONTENELLE, J.-P. (2006), « La décentralisation de l'hydraulique agricole du delta du fleuve Rouge au Viêt-nam : rupture ou continuité ». In *Hérodote*, n° 121, La Découverte, 2^e trimestre, Paris, pp. 55-72.

FONTENELLE, J.-P., ĐÀO Thế Anh, P. DEFOURN et ĐÀO Thế Tuấn (2000), *Atlas of the Bac Hung Hai Polder (Vietnam)*, Agricultural Publishing House, Hanoi.

FONTENELLE, J.-P., F. MOLLE, H. TURRAL (2007), "Who Will Pay for Water? The Vietnamese State's Dilemma of Decentralization of Water Management in the Red River Delta". In MILLE, F., J. BERKOFF et R. BARKER, *Irrigation Water Pricing Policy in Context: Exploring the Gap Between Theory and Practice*, CAB/ IWMI, pp. 165-191.

OSTROM, E. (1992), *Crafting Institutions for Self-Governing Irrigation Systems*, ICS Press, Institute for contemporary studies, San Francisco.

RUF, T. et P. MATHIEU (2001), "Water Rights and the Institutional Dynamics of Irrigated Systems: Between State, Market and Community Action" in "Social Dynamics and Irrigation: Communities, Conflict, Control and Change", *International Journal of Water*, Vol. 1, n°s 3-4, Inderscience Enterprises Ltd., Oxford, pp. 243-249.

SABATIER, J.L. et T. RUF (1992), « La gestion sociale de l'eau » in *Chroniques du SUD*, n° 8, ORSTOM, Paris, pp. 75-79.

Échanges...

François Roubaud, IRD-DIAL

Nous avons l'impression que la gestion de l'eau revient à un niveau individuel depuis la décollectivisation et la réforme agraire. Comment sont articulés, coordonnés et gérés les différents niveaux de ce système de gestion qui semble efficace en augmentant les rendements ? Le financement est assuré à fonds perdus par l'État, peut-être pour des raisons sociales, alors qu'on était passé

partiellement à une économie de marché auparavant. La pression de la privatisation ne s'est-elle pas ressentie dans le domaine de l'eau ?

Jean-Philippe Fontenelle

Il y a une continuité dans la gestion des infrastructures majeures des digues. Les noms ont changé mais les services hydrauliques ont été maintenus. La gestion des écluses de connexion au fleuve par les compagnies des casiers n'est pas passée au niveau local. Le retrait de l'État est manifeste sur la gestion dans les champs, contrairement à la période collectiviste. Ce ne sont plus les ingénieurs qui décident de la culture, de la date de repiquage ou d'irrigation mais les agriculteurs. Concernant l'irrigation, rien n'empêche de s'acheter une station de pompage individuelle. Certains pays ont adopté ce type de modèle. Au Việt Nam, nous sommes donc encore sur un niveau de pompage collectif qui se situe à un niveau acceptable socialement. Un compromis a été trouvé entre le désir d'autonomie et d'initiative individuelle, et une gestion collective au niveau du village socialement acceptée. Parfois, des coopératives de services communales existent. Cependant, si nous regardons plus précisément, les périmètres sont isolés par village même si l'unité de gestion reste communale. Dans d'autres cas, la division et l'unité du village sont beaucoup plus radicales. Nous remarquons que l'État n'est plus présent sur la gestion agricole et le choix des cultures. Par exemple, à partir de 1994, des vergers de litchis se sont développés à Nam Sách, dans la province de Hải Dương. L'État a autorisé la possibilité de transformer l'usage des terres. C'est à partir de cette année aussi que le bâti

et les villages sortent du périmètre de la haie de bambous. Des maisons s'implantent dans les champs ou sur les bords de route. Tous ces phénomènes marquent un changement de gestion du territoire par l'État.

Benoit Gaudou, université de Toulouse 1 Capitole

En France, l'État régule l'irrigation et le captage d'eau pour éviter un développement anarchique. Quelles sont les lois ou les normes au Viêt Nam ? Existe-t-il des limitations ? D'autre part, l'irrigation est-elle liée au problème de sécheresse ?

Jean-Philippe Fontenelle

Je ne suis pas à jour sur la législation actuelle, mais lorsque j'effectuais mes recherches, il n'y avait pas de limitation de prélèvement d'eau. Il s'agissait de prélèvements de surface, le manque d'eau n'a jamais été vu comme un risque. Il peut exister un problème d'accès à l'eau quand le canal est obstrué, mais l'enjeu ici est plutôt lié aux moyens mobilisables pour curer suffisamment les canaux et faire parvenir l'eau du fleuve jusqu'aux stations de pompage. La problématique est différente de celle de la France qui est soumise à des enjeux de surconsommation d'eau. Il y a concurrence pour son utilisation (barrages, utilisation industrielle, agricole, etc.). L'enjeu majeur et ancien au Viêt Nam s'articule autour des contraintes liées aux excès d'eau, et donc autour du drainage beaucoup plus que l'irrigation, même en saison sèche.

Clément Frenoux, Gret

La construction et la gestion technique du réseau des digues du fleuve Rouge sont différentes de celles du Mékong. Existe-t-il des études comparées sur la modernisation et la mécanisation du pompage entre ces deux deltas en termes de production ?

Jean-Philippe Fontenelle

J'ai mené en collaboration avec l'IRD des recherches sur les trois deltas de la Chao Phraya (Thaïlande), du Mékong et du fleuve Rouge. Nous avons observé à cette époque une installation en cours de casiers dans le delta du Mékong selon le modèle hydraulique du delta du fleuve Rouge. Auparavant, la crue du Mékong qui est d'une faible amplitude – quelques centimètres par jour – était acceptée. Avec le développement de plusieurs cycles de riz et des cultures maraîchères, les crues sont devenues un risque, ce qui a justifié des constructions de digues et de stations de pompage selon le modèle du nord. Nous sommes passés à une logique de fermeture progressive de l'espace au fleuve.

Phan Đình Phước, Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville

Les politiques publiques dans le domaine agricole sont nombreuses au Viêt Nam mais les recettes issues des activités agricoles demeurent souvent modestes. Quelles sont les politiques d'aménagement agricoles mises en œuvre en France ?

Jean-Philippe Fontenelle

Je ne vais pas décrire la politique française qui s'inscrit d'ailleurs dans le cadre d'une politique

européenne plus large, mais je pense que la proportion de la population agricole française et vietnamienne est très différente. Avec 4 % d'agriculteurs en France, les enjeux ne sont pas les mêmes. Il existe d'autres modalités de gestion et d'accès aux investissements par le privé et le public. Les compagnies du canal de Provence et du Bas-Rhône sont deux cas intéressants. L'État, qui a eu l'initiative de ces politiques d'aménagement, a soutenu les investissements avec des moyens publics et la création de compagnies semi-publiques, qui perçoivent une redevance. Les agriculteurs paient en fonction du volume d'eau consommé (enregistré par un compteur), les infrastructures et leur gestion. La pertinence de ces dispositifs dépend de la valorisation économique de la production qui évolue selon les marchés agricoles. De plus, des enjeux d'urbanisation liés à la vente et à la consommation d'eau apparaissent, notamment sur le canal de Provence qui aboutit à la ville de Marseille. La vente d'eau potable en milieu urbain est essentielle à l'équilibre économique de la compagnie, alors qu'au départ nous étions sur une logique d'aménagement du territoire au service du développement agricole.

Catherine Baron, université de Toulouse

Comment les coopératives se sont constituées, comment fonctionnent-elles, comment se traduit leur rôle d'intermédiaire dans ce dispositif ? Tous les usagers doivent-ils adhérer à la coopérative ?

Dương Hiền Hạnh, université Thủ Dầu Một

La gestion de certaines compagnies au niveau du district est déficitaire. Existe-t-il des études sur ce fait ? Sur la corruption, les besoins en eau ?

Jean-Philippe Fontenelle

Les coopératives sont créées avec la collectivisation, d'abord villageoise, puis communale à partir du milieu des années 1970. Ces coopératives de production qui gèrent le foncier et l'ensemble des tâches agricoles ont fait faillite dans les années 1990, mais ont cependant conservé une capacité de production sur les services collectifs obligatoires, notamment hydrauliques et électriques. Elles ont été alors reformées par de nouvelles lois et ont été renommées coopératives de services, notamment pour l'irrigation. Ces coopératives sont gérées par des cadres, elles ont un périmètre territorial prédéfini (communal ou villageois) et un caractère obligatoire.

Un budget déséquilibré ne sous-entend pas nécessairement de la corruption. Les programmations de dépenses peuvent être supérieures aux recettes, particulièrement lorsque les subventions publiques prévues ne sont pas versées ou tardivement, ou que les redevances ne sont pas recouvertes en totalité. Évidemment, la corruption, les pertes en eau, etc. peuvent aussi participer à ce déséquilibre, mais pas exclusivement.

Pourquoi faire payer cette ressource ? La question du droit à l'eau et de l'eau comme ressource naturelle fait l'objet d'un débat mondial. Nous ne payons pas l'eau en tant que telle, nous payons plutôt le service par rapport à une valorisation économique qu'on peut retirer de l'eau. Le fait de ne pas faire payer la redevance aux agriculteurs montre un choix politique fort de l'État de maintenir les capacités de production des agriculteurs.

1.3. Film documentaire « Prey Nup, une communauté autour de l'eau (Cambodge) »

Jean-Philippe Fontenelle – Gret,

José Tissier – AFD

Il est aujourd'hui coutume d'enrichir les JTD de films documentaires, en séances plénières à l'ASSV comme lors des ateliers à Tam Đảo. Les projections sont conçues comme de véritables supports d'accompagnement de la formation ; cette année, la version courte du film documentaire « *Prey Nup, une communauté autour de l'eau* » a été présentée lors de la première journée de plénière – version française avec sous-titrage en anglais et vietnamien. La version de 17' retrace une décennie d'intervention en faveur de la réhabilitation des polders de Prey Nup au Cambodge. Située dans la province de Sihanoukville, l'opération financée par l'AFD durant la période 1998-2008, a permis de protéger 10 500 hectares agricoles et a touché environ 50 000 personnes. Le projet s'est terminé en février 2008 par la signature d'un accord cadre entre le ministère des Ressources en eau et de la Météorologie (MREM), la Communauté d'usagers des polders (CUP) et les autorités locales.

Le documentaire est construit autour d'une démarche d'évaluation/capitalisation. L'utilisation de l'audiovisuel pour l'évaluation du projet « Construire contre les marées » prend en compte le point de vue des acteurs et facilite la valorisation des résultats de l'évaluation du projet auprès de différents publics intéressés par la mise en œuvre des actions de développement. Ce film raconte l'histoire du projet : 1) les difficultés techniques : la construction d'une digue sur un sol vaseux ; 2) la complexité sociale : la création d'une association d'usagers dans un lieu marqué par le collectivisme khmer rouge ; 3) les enjeux politiques : la modification des règles institutionnelles pour passer d'une gestion autoritaire et centralisée à une gestion participative.

La projection a bénéficié des commentaires de Jean-Philippe Fontenelle (Gret) et de José Tissier (AFD). Le DVD joint à la présente publication propose le résumé filmé du projet.

Nous renvoyons le lecteur aux références ci-dessous avec un lien sur les documents et publications téléchargeables sur les sites de l'AFD et du Gret :

http://www.afd.fr/home/projets_afd/developpement_rural/projets_agriculture/Appui-a-la-rehabilitation-des-polders-de-Prey-Nup (renvois sur le téléchargement de la présentation Powerpoint du projet et la fiche de la fiche presse « Sur le terrain » ; une version courte du documentaire (5') est également téléchargeable sur ce site) ;

Mounier, É (2008) « Construire contre les marées. Évaluation filmée du projet Prey Nup au Cambodge, 1998-2008 », 58', AFD – Studio K (le DVD contient le film, les chapitres et les focus) ;

Lagandré, D (2007) « Etude d'impact du projet de réhabilitation des polders de Prey (Cambodge), Etudes et Travaux, série en ligne n° 15, Editions du Gret, www.gret.org.

(Retranscription)

José Tissier

Le film sélectionné ne dure que 17 minutes, ce qui est un format court par rapport à un film plus important d'une heure qui a été réalisé à l'origine.

Les opérations sur les polders de Prey Nup nous tiennent à cœur, car ce cas illustre à lui seul la stratégie d'appui au développement agricole et rural de l'AFD ; de plus, cinq années après la fin de la dernière phase, le projet a connu un certain nombre de résultats, sur les plans techniques, économiques, financiers, institutionnels et politiques.

Ce projet est à l'intersection et au carrefour des différents axes stratégiques de l'AFD. En effet, il a une composante économique assez forte qui était le point de départ : augmenter la production de riz au Cambodge pour faire face à ses besoins en termes de sécurité alimentaire. Cet objectif premier explique l'ensemble des opérations.

Il existe également un axe qui va traiter de la question de l'organisation sociale des irrigants puisque dans l'argumentaire logique – une fois que des investissements sont mis en place pour améliorer la production alimentaire – la question de la pérennité des investissements et de leur fonctionnement se pose. Cet aspect était majeur car de nombreuses infrastructures avaient périclité auparavant et étaient devenues hors d'usage sur les polders de Prey Nup. Cette notion d'organisation sociale renvoie à l'organisation du territoire parce qu'il s'agissait d'aménager la partie basse d'un bassin versant en comptant fortement sur une organisation regroupant les irrigants, la Communauté des usagers des polders de Prey Nup.

Le troisième axe du projet repose sur la mise en place d'un dialogue institutionnel avec les autorités du pays. Cet appui institutionnel vise à réfléchir sur les nouvelles politiques publiques, leur conception, leur mise en œuvre en matière d'irrigation, de transfert d'infrastructures publiques, de gestion du foncier, etc.

Nous verrons que l'intérêt de cette opération repose sur les allers-retours entre ces trois axes : économique, organisation du territoire et appui aux politiques publiques.

Pour se remettre dans le contexte du Cambodge, je rappellerais que l'AFD est intervenue en 1994-1995 dans une zone qui

venait d'être sécurisée. Il s'agissait d'un polder avec une maîtrise d'eau incomplète, puisque qu'il n'y avait pas de réserve d'eau possible pour les périodes sèches. En outre, il existait aussi une problématique de protection de l'espace face à l'entrée des eaux maritimes et du dégagement du trop-plein d'eau en période de pluie. Chaque casier ne disposait pas de cloisonnement interne, nous avons cinq ou six casiers sur la surface totale de 11 000 hectares – de 600 à 2000 hectares. Cela posait un problème spécifique car le contrôle de la lame d'eau renvoie d'une part à une morphologie du terrain qui peut être inégal, d'autre part un nombre assez important d'agriculteurs voulaient diversifier leurs cultures face à une gestion collective de la lame d'eau.

Au démarrage du projet, cette zone de 11 000 hectares était l'objet d'une déprise relativement importante, puisqu'environ 3000 hectares n'étaient plus mis en valeur. Les rendements sur le reste de la surface étaient faibles.

Les objectifs du projet étaient de cinq ordres :

- réhabiliter des infrastructures à des fins économiques et alimentaires : la digue de protection le long de la mangrove et les ouvrages de contrôle de rentrée de l'eau de mer et les ouvrages de drainage ;
- transférer la gestion des polders. La solution retenue fut de faire participer les usagers ;
- travailler sur la sécurisation foncière du polder, en liaison étroite avec le cadastre cambodgien pour une opération pilote afin d'établir un inventaire précis du parcellaire et des droits de propriété, et dresser des plans et des registres fonciers qui ultérieurement serviront de base pour les redevances ;

- appuyer et conseiller les dimensions de mise en valeur ;
- développer un secteur de crédit pérenne, qui renvoyait à une coopération avec des institutions de microfinance – ce dernier point est peu mis en valeur dans le film que vous allez voir.

Pour l'AFD, l'intérêt résidait dans le fait que non seulement il s'agissait d'un projet de réhabilitation d'infrastructures hydrauliques, mais également d'un projet de reconstruction sociale, d'appui institutionnel et de dialogue avec tous les acteurs, qu'il s'agisse des autorités locales ou nationales. C'est en ce sens que cette opération est emblématique de la stratégie de l'AFD.

Projection du film documentaire

Jean-Philippe Fontenelle

L'originalité de ce projet réside à plusieurs niveaux : il s'agit d'une maîtrise d'ouvrage publique, pilotée par un ministère et opérée par les ONG Handicap International et Gret, qui contient une certaine composante expérimentale. Malgré l'ampleur de la situation, rien n'était écrit, tout était à inventer. La situation initiale n'avait pas fait l'objet d'étude de faisabilité détaillée, ce qui a eu des conséquences techniques et sociales, notamment concernant la concertation préalable avec la population. Celle-ci a découvert le projet lorsque l'équipe est arrivée, et son objet quand les travaux ont débuté. Le contexte historique particulier faisait qu'il n'était pas simple de faire une étude de faisabilité préliminaire. Les résultats sont bons : réparation des digues, infrastructures qui fonctionnent toujours aujourd'hui, augmentation de

30 % des surfaces cultivées, doublement des rendements, accès au microcrédit, régularisation foncière avec 12000 premiers titres fonciers distribués au Cambodge, création d'une association, accord de transfert de gestion, etc. Malgré ce bilan globalement positif, il subsiste des fragilités et quelques interrogations. Quelle sera l'évolution de l'association de la CUP ? Sommes-nous encore réellement dans un cadre de gestion dite communautaire avec 8000 familles ? Bien évidemment, il n'y a pas d'assemblée générale qui réunit l'ensemble de ces familles pour décider des modalités de gestion du dispositif. Il s'agit plutôt d'une structure de nature associative qui assure un service professionnalisé, et qui fonctionne grâce à une redevance payée par les paysans.

Au commencement, les réunions villageoises relatives à la gestion collective de l'eau étaient marquées par un taux de participation peu élevé, mais la tendance s'est inversée lorsque les enjeux sur la titularisation foncière ont été introduits. Très rapidement, les producteurs ont vu que ce projet pouvait être mutuellement bénéfique à tous.

La CUP a permis une coordination entre paysans sur la gestion et sur les niveaux d'eau requis, qui sont conditionnés par de nombreux facteurs : date de repiquage, de labour, types de variétés culturales, etc. Ce fonctionnement est étroitement lié à la concertation et la participation des villageois, par exemple sur les dates de remontée du niveau d'eau dans les polders. Le processus est satisfaisant, ce qui explique l'accord sur le versement d'une redevance. Le taux de recouvrement (80 %) s'explique par plusieurs raisons :

- anticipation de 10 % de perte, qui correspondent aux terres ayant subi des problèmes. Il y a une péréquation qui se joue pour les 10 % qui ne pourront pas payer la redevance comme ils n'ont pas de récolte ;
- 10 % d'impayés qui correspondent aux personnes refusant de payer. Un dispositif associant les autorités locales, les communes, le district et la province a été mis en place pour les régler.

Les enjeux étaient de développer des capacités techniques, une organisation pertinente et de l'inscrire institutionnellement. Le projet s'est soldé par d'importantes avancées en la matière. Aujourd'hui, même si elle en a le droit, la CUP ne décide pas seule de la redevance qui est le fruit de la concertation entre les communes et le district. Il s'agit donc d'une décision politique de l'administration locale. De mon point de vue, la CUP s'oriente progressivement vers des prémisses de gestion intercommunale d'un service collectif. Elle s'apparente à un service technique géré par les communes *via* un comité qui regroupe les dix communes et qui est présidé par le chef du district. La CUP n'est pas indépendante, ce n'est pas une institution extérieure.

José Tissier

Les appuis extérieurs à l'opération ont été assurés dans le cadre d'une association entre l'AFD et deux ONG. Les résultats de cette coopération battent en brèche certaines idées reçues, rencontrées ici ou là, qui voudraient parfois que l'AFD, banque de développement, soit incapable de travailler avec et pour les populations locales, ou parfois que les ONG restent concentrées sur leurs seules compétences microéconomiques et

locales et soient incapables de se situer au niveau plus général des politiques publiques.

La question centrale qu'a évoquée Jean-Philippe concerne la durabilité du projet. Un certain nombre d'éléments sont encourageants en la matière, même si l'on peut prévoir quelques évolutions de la CUP (artificiellement appelée Communauté des usagers des polders, alors que la notion même de communauté n'est pas pertinente).

L'un des paradoxes du projet est qu'il a démarré sans grande concertation avec la population alors qu'il visait dès le départ un transfert de responsabilité de la gestion et de l'entretien des ouvrages aux paysans. Les analyses *ex post* qui ont été menées mettent l'accent sur une faible appropriation par les populations qui se comportent plutôt comme simples utilisatrices des services rendus par la CUP. Mais elles acceptent de payer une redevance correspondant aux services reçus. Faut-il alors être déçu par ce modèle et faut-il tendre nécessairement à ce que les populations s'impliquent davantage dans la vie démocratique de cette organisation ? Peut-être ! C'est une voie possible qui intéresse l'AFD, notamment dans le contexte cambodgien de reconstruction démocratique. Cependant, cette voie semble difficile pour des raisons financières et économiques. Une évolution de la CUP en tant que structure privée professionnelle délégataire de service public (maintenance et gestion des ouvrages) et fonctionnant sur la base des redevances (voire d'un appui complémentaire de la puissance publique) peut être également une voie pertinente.

L'évolution de la relation de la CUP avec les autorités et collectivités locales pourrait devenir source de conflits, notamment si dans le futur ces dernières détiennent des pouvoirs effectifs en termes d'imposition. La relative puissance financière de la CUP constitue aussi une source possible de tensions. L'évolution évoquée par Jean-Philippe vers un service public d'intérêt intercommunal est également intéressante. Pour l'instant, le recouvrement des redevances est de la responsabilité de la CUP, mais celle-ci dépend des autorités locales et de leur service de police communale lorsque certains usagers refusent de payer.

Enfin, concernant la forme de ce documentaire, il est intéressant de noter qu'il a été produit à partir d'un film de 58', construit comme une évaluation *ex post*. Un certain nombre de critères quantitatifs et qualitatifs sont abordés comme les conditions de réalisation des ouvrages, leur coût, leur efficacité, leur efficience, leur pérennité, les finalités de l'opération par rapport aux objectifs visés comme l'augmentation de la production, l'amélioration de la condition de vie des populations, etc. Ce film évite le didactisme et constitue un outil pédagogique intéressant qui commence à être utilisé dans des structures de formation supérieure et des universités.

Échanges...

Olivier Tessier

Qu'est-ce qui explique qu'au début du processus les populations étaient peu impliquées, ce qui va à l'encontre des orientations actuelles insufflées par les bailleurs de fonds ? Était-ce un choix assumé ou par défaut ? Quels étaient les rapports entre l'AFD, à la fois banque et bailleur de fonds, et les ONG ? Comment s'est déroulée l'élaboration du projet en termes de partage des tâches ? L'avez-vous fait de concert ou avez-vous fait appel à des consultants qui ont mis en œuvre un processus défini au préalable par les bailleurs ?

Patrick Taillandier, université de Rouen

Avez-vous constaté des évolutions au niveau du taux de redevance ?

Mireille Razafindrakoto, IRD

Nous avons l'impression que tout se passe sans heurt dans ce documentaire. Cependant, y-a-t-il eu des difficultés particulières à certains moments du projet ? Le bilan dressé semble positif, même s'il existe des fragilités et des incertitudes relatives à la CUP. Quels facteurs mettriez-vous en avant pour expliquer ces résultats globalement positifs dans un contexte difficile ? Ou au contraire ce contexte a-t-il joué favorablement ?

José Tissier

Pour répondre à Mireille sur l'image un peu lisse de la situation renvoyée par le film, le projet a bien évidemment rencontré quelques difficultés. L'absence d'avant-projet détaillé lié à l'urgence de la situation et au contexte notamment politique de l'époque

a entraîné des problèmes techniques – par exemple le cisaillement de digues lié à une méconnaissance du substrat géologique – ainsi que des problèmes technico-sociaux – après la construction de la digue, les pêcheurs, qui n'avaient pas été pris en compte dans le projet, contrairement aux riziculteurs, ont creusé des brèches dans la digue pour préserver leur accès à la mer. Cependant, l'image positive du projet renvoyée par le film correspond assez bien à l'image que nous en avons aujourd'hui ! Ce documentaire présente les différents points de vue des acteurs du développement, depuis le niveau local jusqu'au plus haut niveau, sur les dimensions économiques, sociales, institutionnelles, qui renvoient à la question des politiques publiques. Alors que le gouvernement cambodgien s'était engagé timidement dans ce projet et envisageait des orientations de développement différentes, il a finalement retenu les principaux choix opérés. En 2008, il a signé un *memorandum of understanding* (MoU) avec la CUP concrétisant cette collaboration et le rôle de l'association. Un certain nombre de décrets et de textes sont venus conforter ce dispositif.

La dimension protéiforme de ce projet et la multiplicité de ses composantes constituent sans doute des facteurs de succès. Généralement, les bailleurs de fonds préfèrent les projets simples à objectif unique. Ici, les différentes composantes donnent de la cohérence à l'ensemble : la réhabilitation d'infrastructures, le transfert de gestion, le foncier, l'aménagement et l'appui à la production agricole, la microfinance.

Jean-Philippe Fontenelle

Pour avoir été partie prenante dans d'autres projets de réhabilitation qui mêlent aspects techniques et sociaux, j'ai remarqué que la dimension technique l'emportait souvent sur la composante sociale. Le rythme du chronogramme établi par les ingénieurs prime sur celui des animateurs sociaux qui travaillent avec la population. Ici, ce n'était pas le cas, notamment grâce à la synergie entre Handicap International et le Gret. Il existait une convergence de vision entre le secrétaire d'état, chef de projet du ministère des Ressources en eau, l'AFD et les opérateurs. En outre, la flexibilité des acteurs nous a permis de nous adapter à des situations particulières, de diminuer les « frottements » avec la population et de répondre à sa demande. Aujourd'hui, ce genre de projet fondé sur une approche recherche/action a tendance à diminuer au profit de projets très formatés où le social et la concertation ne sont pas prioritaires. C'est pourquoi je pense qu'il est important de communiquer sur ce genre de projet et ses caractéristiques.

Pour le taux de redevance, nous avons assisté à une progression des paiements, avec un début à 60 %. Aujourd'hui, il serait pertinent de reconduire une étude d'impact.

Public vietnamien

Lors de la mise en place du projet, les autorités locales sont-elles intervenues ? Y avait-il superposition du projet avec d'autres ? J'ai pour ma part participé à un projet financé par la Fondation Ford afin de promouvoir la riziculture aquatique dans une province du centre du Viêt Nam. Un MoU a été signé entre le bailleur et la province portant sur la construction des canaux d'irrigation. Après une année de

fonctionnement, un autre projet pour l'extention de la culture des cannes à sucre a été implémenté dans la province – don à chaque foyer d'un million de đồng, prêt de sept millions de đồng pour l'investissement, etc. La population a alors abandonné la riziculture pour revenir à la culture de la canne à sucre mettant en situation d'échec notre projet.

Jean-Philippe Fontenelle

L'intervention des autorités locales a été croissante. Le projet a d'abord été piloté par le ministère puis des relais ont été mis en place par les services décentralisés de l'hydraulique, une autorisation a été négociée avec les autorités locales. En revanche, dans la réalisation et l'organisation des réunions avec les paysans, les autorités locales intervenaient peu. L'idée de départ était de travailler directement avec les agriculteurs pour éviter que le projet soit perçu comme une émanation directe des autorités locales. Cependant, ces dernières ont été associées aux prises de décisions sur les montants des redevances, les questions foncières, de police, de gestion de l'eau, etc. pour éviter tout blocage.

Concernant le chevauchement de projets dans un même lieu, c'est effectivement un problème rencontré dans certains contextes, avec des capacités ou des incapacités à collaborer qui existent et qui sont liées à des concurrences entre différents acteurs. Cela n'a pas été le cas ici.

José Tissier

Pour compléter les propos de Jean-Philippe par rapport à l'exemple qui a été donné entre riz et canne à sucre et la mise en concurrence de deux projets avec des populations qui

arbitrent, je souligne que le gouvernement cambodgien a joué un rôle d'instance de régulation. Ni le gouvernement central ni les autorités locales ne décident des cultures à mettre en place. En revanche, lorsqu'il y a une contrainte collective et que des questions techniques, comme le contrôle de la lame d'eau, apparaissent, la CUP réunit les paysans. Elle peut ainsi enregistrer leurs intentions de culture et à partir de là établir les modalités de gestion de la lame d'eau répondant le mieux aux attentes. Le problème de chevauchement entre projets ne se pose donc pas.

En conclusion, je soulignerai les différentes articulations qui ont sous-tendu ce projet : un projet de cadastre s'articulait avec la dimension foncière, tout comme un projet d'institution de microfinance s'articulait avec la composante de microcrédit. La mise en œuvre de ce projet en a inspiré d'autres, notamment un projet sectoriel hydro-agricole avec la Banque asiatique de développement (BAD). Il a aussi débouché sur un autre projet de l'AFD très spécifique relatif à la filière riz, sa qualité et sa commercialisation, et sur d'autres opérations d'appuis institutionnels sur des enjeux de politique publique.



1.4. Les enjeux maritimes mondiaux

Jean-Pierre Beurier – université de Nantes

(Retranscription)

Il n'est pas nécessaire d'être maritimiste pour comprendre l'importante aujourd'hui des enjeux maritimes mondiaux. L'océan appartient au domaine des superlatifs. Il couvre les trois-quarts de la surface de la planète, sa profondeur moyenne est de 3000 mètres, il représente 1,5 milliard de kilomètres cube d'eau, composée de plus de quarante composants incluant des métaux et des métalloïdes. C'est la plus grande source de ressources naturelles connues. 300 milliards de tonnes de vivant végétal essentiellement composées d'algues unicellulaires et 75 milliards de tonnes de ressources vivantes animales sont dénombrées. Seulement 200 millions de tonnes de produits marins sont consommables par l'Homme, objet du premier dilemme. Les produits industriels sont d'une importance majeure, mais sont encore mal évalués et largement méconnus.

La pêche maritime mondiale stagne autour de 80 millions de tonnes, presque entièrement prélevées sur les plateaux continentaux, qui se trouvent donc être largement surexploités. En surface, 40 à 50000 grands navires parcourent les mers couvrant 80 % à 90 % du commerce

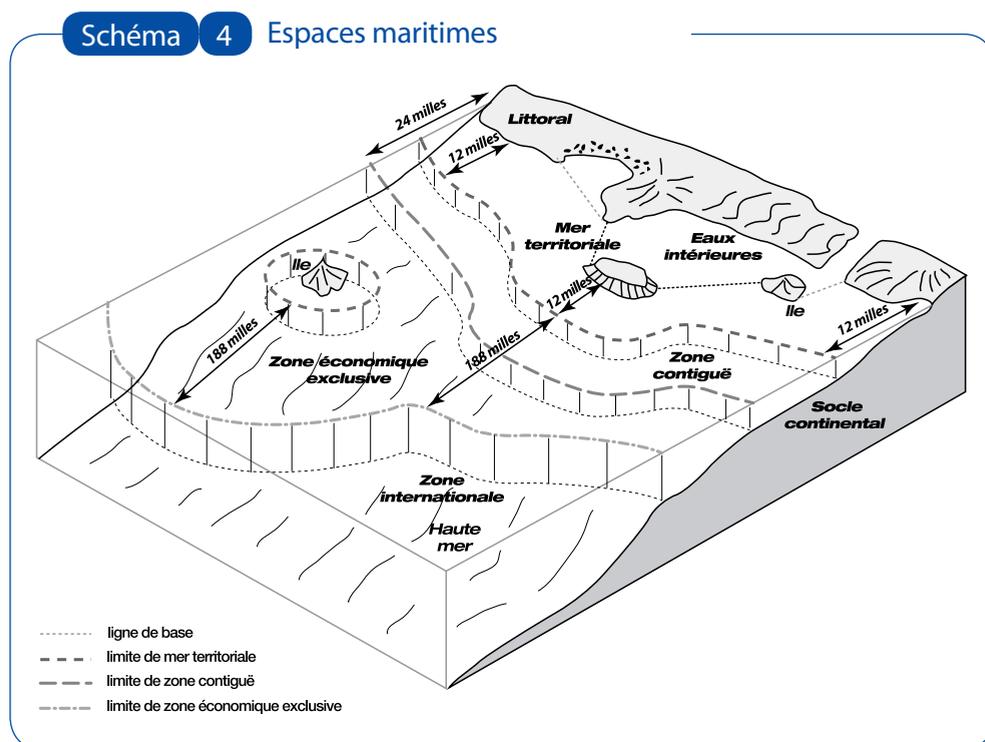
maritime mondial. L'importance stratégique des routes maritimes et des détroits incite les États à construire de plus en plus de flottes militaires pour le contrôle de ces passages obligés. 30 % du pétrole mondial exploité actuellement provient du sous-sol océanique, devenu fondamental dans la production énergétique mondiale. Presque la totalité des agrégats marins (sable ou gravier permettant les constructions en béton) provient de l'océan.

Malheureusement, chaque année, un million de tonnes de pétrole sont volontairement déversées dans les océans, et peu d'États réagissent. 80 % de la pollution des mers proviennent des terres, il s'agit de la pollution tellurique que nombre d'États refusent à combattre. Dès lors, pillage, gaspillage des ressources, destruction des habitats marins, surpopulation des côtes où s'entassent 50 % de la population mondiale menacent chaque jour davantage l'avenir de l'océan et représentent aujourd'hui plus d'un tiers des enjeux de l'avenir des sociétés humaines. La création du droit de la mer pour essayer de gérer cet ensemble est directement proportionnelle au développement des techniques permettant à l'Homme de s'aventurer sur mer et dans la mer afin de

développer son économie et sa puissance. Si il y a trois siècles, ce droit se réduisait à la raison du plus fort, nous avons assisté depuis par voie coutumière, puis par traités, à la création d'un régime juridique de l'océan basé sur le principe de la liberté des mers et la reconnaissance d'une bande de terre adjacente au territoire des États : la mer territoriale, où chaque État riverain exerce sa souveraineté pour se protéger. Le droit de la mer moderne créé au XX^e siècle est le fruit de l'extension des compétences de l'Homme

en mer du fait des progrès de l'océanologie essentiellement depuis les années 1960.

Plus l'Homme a d'activités en mer, plus il faudra créer de droit pour éviter les conflits et limiter sa cupidité. Nous l'avons vu avec la création de la zone économique exclusive ou encore avec celle de la zone internationale des grands fonds marins. Avant d'illustrer nos propos par quelques exemples, penchons-nous sur les différentes zones de l'océan.



Source : construction de l'auteur.

Ce schéma résume le dispositif permettant de cloisonner l'océan et de déterminer un régime juridique propre à chaque espace marin. Choisissons un littoral quelconque avec une ligne plus ou moins brisée, une baie,

un promontoire, une embouchure de fleuve, des îles. L'idée de cette bande côtière appelée mer territoriale où l'État exerce sa souveraineté est de reporter la limite externe de cette zone littorale à 12 milles marins au-delà de ce

rivage. Compte-tenu des indentations de la côte, les choses seraient ingérables si le trait de côte n'était pas simplifié. C'est pour cette raison qu'il y a la ligne de base qui sert de point de départ à l'ensemble des calculs. La ligne de base simplifie le trait de côte en bouchant une baie ou un fleuve, en rejoignant la côte à une île proche, ou une île à une autre île, etc. Au-delà de cette ligne sont déterminées les eaux intérieures, à ne pas confondre avec les eaux continentales ou eaux douces qui ne sont pas marines. Dans les eaux intérieures, l'État exerce sa souveraineté et choisit d'accepter ou pas les navires étrangers. Au-delà de cette ligne commencent les eaux territoriales, que les Européens avaient fixé à trois milles marins ^[1], et qui sont aujourd'hui étendues à douze milles. L'État exerce aussi sa souveraineté dans cette zone, mais à la différence des eaux intérieures, il est obligé de supporter le libre passage des navires. Un navire étranger qui transite à travers cette mer territoriale, et qui ne porte pas atteinte aux intérêts de l'État riverain, peut passer sans que ce dernier puisse l'en empêcher. Au-delà de cette mer territoriale, une autre zone de douze milles est présente, la zone contiguë. Il s'agit d'une projection en dehors de la mer territoriale de certaines compétences de police exercées par l'État riverain, tels que le contrôle de la douane ou de l'immigration. Avant la convention des Nations unies relative au droit de la mer du 10 décembre 1982, communément appelé la convention de Montégo Bay (CMB) en vigueur depuis 1994, au-delà de la mer territoriale commençait la haute mer. La colonne d'air, d'eau, le sol, le sous-sol étaient libres d'accès pour tous les États riverains ou non et ils pouvaient y exercer leurs activités économiques, militaires,

de loisirs, à condition de ne pas brider la même liberté des autres. La CMB bouleverse les choses pour des raisons économiques. Le sol, le sous-sol de l'océan, le plateau continental (marge des continents sur laquelle sont assis les continents émergés) recelaient de très nombreuses ressources, comme nous le savions depuis le XIX^e siècle. Dès 1945, les États s'étaient entendus pour que les ressources du plateau continental appartiennent à l'État dont le plateau était le prolongement naturel du territoire terrestre. Ainsi, ces réserves permettaient à l'État riverain d'exploiter exclusivement les ressources minérales et fossiles. Mais la pêche était libre comme l'État n'exerçait pas sa souveraineté sur le plateau continental. Alors, à partir des années 1960, les États riverains de la mer ont cherché à étendre leur compétence pour limiter l'exploitation de tiers en créant des zones de pêches réservées. Or jamais le droit international ne reconnaîtra ces zones de pêche réservées au-delà de douze milles marins. Cette situation a entraîné de très nombreux conflits à travers le monde. Il faudra attendre les années 1970 pour qu'apparaisse l'idée d'étendre non pas la mer territoriale, c'est-à-dire la souveraineté de l'État en mer, mais de créer une zone à 200 milles des lignes de bases appelée « zone économique exclusive » (ZEE). Dans cette zone, l'État ne peut pas empêcher l'activité de tiers, mais il se réserve l'exploration et l'exploitation des ressources vivantes ou non vivantes connues ou à découvrir. Cette idée majeure bouleverse la carte des océans. À 188 milles de la mer territoriale, l'État exerce des compétences lui permettant de gérer comme il l'entend et sous sa responsabilité les ressources de l'océan, laissant libre la

[1] 1 mille = 1852 mètres.

navigation maritime, aérienne et les autres activités non économiques. La haute mer n'est pas au-delà des 200 milles, puisqu'à la période de discussion de la CMB, les nodules polymétalliques venaient d'être découverts dans les grands fonds marins entre 3000 mètres et 6000 mètres de profondeur dans les plaines abyssales. On pensait qu'il s'agissait de l'Eldorado des ressources de l'avenir, ce qui n'est pas totalement faux. Les États ont alors pensé qu'on ne pouvait pas laisser libres l'exploration et l'exploitation de ces ressources pour qu'elles puissent servir pour le bien commun de l'humanité. C'est ainsi que fut inscrit dans la CMB le concept de zone de grands fonds marins qui est constituée par le sol et le sous-sol de l'océan au-delà des limites des juridictions nationales, c'est-à-dire au-delà des 200 milles. Le sol et le sous-sol deviennent patrimoine commun de l'humanité, comme les ressources que l'on peut y trouver. Une autorité internationale des grands fonds marins est créée pour l'exploiter, dont le siège est en Jamaïque.

Par un trait amusant de l'histoire, ce ne sont pas les nodules polymétalliques qui font l'objet d'exploitation aujourd'hui. Tous les minéraux existants sont aussi sur terre et coûtent beaucoup moins chers à exploiter. Une exploitation de ces ressources de l'océan commencera peut-être en 2030. Le problème des ressources vivantes, génétiques, est apparu, ce que personne n'avait envisagé. En effet, à l'heure actuelle la microbiologie permet de découvrir dans la colonne d'eau de la haute mer mais aussi et surtout sur le sol de la zone internationale des grands fonds marins des êtres unicellulaires qui disposent dans

leurs gènes des facultés extraordinaires susceptibles d'intéresser notre pharmacopée, l'industrie et notre avenir. Ces ressources génétiques sont utilisables directement, dès maintenant, et relativement peu coûteuses à prélever. Or, dans l'article 135 de la CMB, il est dit expressément que les ressources minérales, solides, liquides ou gazeuses sont le patrimoine commun de l'humanité. Dès lors, ces ressources génétiques sont aujourd'hui complètement libres d'accès. L'autorité internationale des grands fonds marins a une activité limitée, car aucune demande d'exploitation de nodules n'a été présentée. Certes, les grandes puissances maritimes ont demandé des blocs, notamment dans le Pacifique, où il y a de plus fortes concentrations, mais en ne pensant pas exploiter ces ressources aujourd'hui ni même dans l'immédiat demain.

Dès lors, dans ce schéma général, essayons de dégager quelques points majeurs de l'évolution récente de ce droit. Abordons tout d'abord le problème de la dernière frontière.

1.4.1. La dernière frontière

La CMB permet en plus de la création de la ZEE l'extension des plateaux continentaux au-delà de 200 milles. Cet important concept s'était dilué dans celui de ZEE qui couvrirait tous les besoins économiques des riverains leur permettant de se réserver les ressources tant vivantes que non vivantes. Au cas où le plateau s'étend effectivement au-delà de 200 milles, le droit conventionnel reconnaît une compétence exclusive du riverain sur les ressources non vivantes et quelques ressources vivantes sédentaires si l'État prouve que la zone revendiquée est bien le prolongement naturel du territoire terrestre de celui-ci : la nature des roches

1.4.2. L'extraction des ressources naturelles

Le régime juridique de la pêche maritime conduit à un butoir, on ne peut aller au-delà en gardant les principes fondamentaux de la liberté de pêche en haute mer. La surexploitation est quasi généralisée, seuls 10 % des ressources disponibles sont exploitées de façon durable. Ceci concerne aussi bien la grand-pêche, la pêche hauturière, la pêche côtière comme la pêche artisanale et même celle de subsistance. Une révision profonde du système halieutique est devenue nécessaire. Il faut lutter contre les abus, contre la plaie de la pêche illégale non réglementée et non contrôlée. La cueillette aveugle doit faire place à une gestion de la ressource pilotée au sommet et réellement contrôlée à la base. C'est sans doute la fin de la liberté de pêche en haute mer, du moins telle qu'on la concevait encore dans la CMB. Des modes de contrôles existent, le problème réside dans la réticence politique des États pour les mettre en œuvre. En 1993, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture a fait signer un accord par les États membres pour demander à ceux-ci de respecter les conventions concernant l'exploitation des ressources halieutiques de l'océan ; il s'agissait donc d'une convention pour respecter une autre convention.

L'aquaculture quant à elle fait des progrès considérables et a généré de nombreux emplois, notamment dans le Pacifique. Malheureusement, cette belle réussite technique et économique s'est faite au prix d'une privatisation d'une partie du littoral et surtout a généré des pollutions bactériologiques et chimiques graves.

En ce qui concerne les ressources non vivantes, l'exploitation des minéraux et des agrégats marins stagne en mer territoriale et est peu développée sur les plateaux continentaux. En revanche, les millions de mètres cubes d'agrégats extraits pour l'urbanisme entraîne des destructions importantes d'habitats marins.

L'exploitation des grands fonds marins sous la haute mer en est à ses balbutiements, l'autorité internationale des grands fonds marins de l'ONU a édicté un code minier pour les extractions de nodules polymétalliques mais dont l'exploitation ne devrait pas commencer avant 2030 au mieux. L'autorité internationale cherche un biais pour tenter de canaliser la prospection actuelle et le contrôle de l'extraction des ressources, notamment génétiques, en se fondant sur l'article 145 de la CMB qui l'oblige à protéger l'environnement marin de la zone internationale.

Pour ce qui est des ressources fossiles, la quête du gaz et du pétrole se fait de plus en plus fréquemment, de plus en plus loin des côtes et de plus en plus profond. L'extraction sous plus de 2000 mètres d'eau ou 4000 mètres dans les roches mères est maintenant courante. Le système juridique instauré par les riverains est à présent bien connu : un régime d'autorisation de prospection préalable facilite le travail de l'exploreur et un permis minier lui permettra ensuite d'exploiter le gisement découvert. Le régime de production diffère selon les États, mais on trouve le plus souvent des contrats de partage de production, à risque ou de service.

1.4.3. Un milieu en danger

Il y a soixante ans, le droit ne couvrait pas la protection de l'environnement marin, sauf quelques lois nationales applicables dans les zones sous souveraineté. Progressivement, sous la pression des opinions publiques, les États ont été obligés de mettre en place un ensemble juridique complexe pour tenter de lutter contre les déversements volontaires d'hydrocarbures. Mais, ce qu'il faut savoir aussi bien en droit de l'environnement terrestre qu'en droit de l'environnement marin, c'est que les États réagissent toujours *a minima* et à chaud. Il faut une catastrophe pour que les États réagissent face à l'opinion publique, mais ils réagissent pour gêner le moins possible les acteurs économiques. Par exemple, la convention de Londres de 1954 contre la pollution volontaire par hydrocarbures – déballastages en mer – ne concernait que les pétroliers de plus de 500 tonneaux de jauge brute, les cargaisons de pétroles (les soutes n'étaient pas incluses), et qu'une bande de 50 milles au large de certains États. Avec le temps, la technique juridique utilisée a évolué et s'est complexifiée. Les luttes contre les déversements accidentels, contre l'immersion de déchets industriels, contre toute pollution venant des navires et enfin contre les pollutions telluriques – qui représentent 80 % des pollutions – se sont renforcées. Les États ont été contraints de se doter d'outils pour instaurer une lutte globale contre les pollutions. Enfin, sous la pression du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) de l'ONU, ils ont accepté un système plus efficace de lutte « globale-régionale » prenant en compte des écosystèmes marins différents. Cette typologie conventionnelle s'est révélée efficace et souple car basée sur

une convention-cadre minimale obligatoire (termes généraux), mais assortie de protocoles additionnels (protocole hydrocarbure, protocole d'exploitation des plateaux continentaux, protocole sur la protection de la biodiversité, etc.) auxquels l'adhésion peut être différée en fonction des possibilités politiques et économiques des États parties. C'est le « système de Barcelone » de 1976 qui a donné lieu à la création progressive de douze « mers régionales » dont les termes des conventions sont contraignants mais qui a créé une forte synergie de coopération Nord-Sud. Des cadres juridiques couvrent maintenant la quasi-totalité des mers, ce qui représente une avancée considérable. Les États riverains eux-mêmes prennent leur responsabilité.

1.4.4. Marine marchandes et marins : la fin de l'aventure

Le marin était un homme libre choisissant son navire et sa route, le capitaine était la seule autorité et le seul responsable de l'expédition maritime. L'armateur, fier de son navire, s'attachait à ce qu'il soit le meilleur possible. Ce monde est en partie révolu du fait que le transport maritime est devenu une affaire de financiers et de compétitivité. Le pavillon, qui était une marque forte de la souveraineté de l'État, est devenu une marque commerciale bradée. La crise économique après les Trente Glorieuses a entraîné un sauve-qui-peut dans les marines marchandes ; les propriétaires de navires ne vont plus chercher que la réduction des coûts à tout prix pour un profit immédiat, en faisant naviguer des navires devenus dangereux car sous-normés. Certains pavillons de libre immatriculation ont accepté d'enregistrer de tels navires sans contrôle et de nombreux pavillons nationaux

ont fait de même pour les navires de leurs nationaux dont le seul but est de casser les taux de fret par le *dumping*.

Les résultats de cette « descente aux enfers » furent dans les années 1980 sans appel : un naufrage par jour dans le monde, une mortalité importante de marins et de passagers, des « marées noires » à répétition, une forte dégradation du service de transport et de très mauvaises statistiques pour les assureurs sur corps et sur facultés. Devant le laxisme de certains États du pavillon, les assureurs ont établi des listes noires et les États riverains ont réagi en refusant que leurs côtes soient souillées – la France notamment. Ces États inventèrent, à côté de l'État du pavillon, le concept d'État côtier et celui d'État de port d'escale. Ces nouveaux types d'États ont revendiqué et se sont fait reconnaître des compétences nouvelles basées sur la souveraineté dans leurs eaux intérieures ou territoriales. Ils ont ainsi pu imposer leurs propres lois en application des conventions internationales en vigueur à des navires battant pavillon d'États non ratificateurs des conventions de l'Organisation maritime internationale (OMI). Ainsi les contrôles inopinés, les arraisonnements et les immobilisations de navires voire le bannissement des récidivistes ont été rendus possibles grâce aux MoU de Paris en 1982. Sept autres MoU existent aujourd'hui et ont permis d'écarter la plupart des navires sous-normés des grandes zones de navigation commerciale.

On assiste aujourd'hui à une lente « remontée des enfers » des marines marchandes : sensible amélioration due moins à la vertu des financiers qu'au refus des assureurs de continuer à couvrir de tels risques. Les contrôles, bien qu'imparfaits, sont de plus en

plus stricts, la communauté internationale s'est dotée d'un ensemble de conventions sur la sécurité maritime et l'OMI a encadré le transport maritime par un ensemble de techniques de surveillance faisant qu'à tout moment, il est possible de savoir où est le navire et la route qu'il suit. Il est dommage que la cupidité de certains ait fait perdre à la marine marchande la part d'aventure et de grandeur que l'océan lui faisait courir.

Je vous remercie.

Échanges...

Jean-Pascal Torréton

Vous avez évoqué les pollutions chimiques et bactériologiques liées à l'aquaculture. Une autre forme de pollution apparaît en Europe, notamment la pollution génétique, qui fait écho à l'exploitation génétique que vous avez mentionnée. Existe-t-il un dispositif législatif relatif à cette pollution ? Je pense par exemple aux saumons en Europe du Nord, victime d'une érosion génétique due à la différence entre les stocks d'élevage (diversité génétique plus faible) au détriment des stocks naturels.

Public

Quel est le rôle de l'ONU dans les conflits maritimes de la région Asie ?

Jean-Pierre Beurier

Vous avez tout à fait raison concernant la génétique des saumons. Contre l'érosion génétique dans les élevages, il n'y a aucune solution, ni conventionnelle, ni législative, sauf peut-être les concentrations – c'est-à-dire que ces élevages intensifs le soient un peu moins, – et le contrôle des antibiotiques, de

la pharmacopée, la lutte contre la pollution, etc. En revanche, il existe un autre problème génétique, les organismes génétiquement modifiés (OGM) et le suivi et le contrôle des saumons transgéniques.

Concernant le rôle de l'ONU dans la mise en œuvre de la convention et le règlement des conflits, la partie 13 de la CMB porte sur le tribunal international du droit de la mer qui a son siège à Hambourg. Il s'est prononcé à plusieurs reprises pour apaiser les conflits issus du texte de la convention et en est à son neuvième arrêt. Cependant, l'ONU n'a aucun pouvoir supranational, les États ne lui ont jamais accordé ce pouvoir. Par conséquent, les conflits de souveraineté ne peuvent être résolus que par les protagonistes eux-mêmes. L'ONU peut proposer son système de résolution des conflits, avec la Cour internationale de justice (CIJ), mais certains États ne reconnaissent pas sa juridiction. En outre, beaucoup d'États ne recourent pas à la CIJ mais préfèrent l'arbitrage ou la conciliation, qui font aussi partie des modes de règlements pacifiques des différends.

Les conflits relatifs aux espaces marins diminuent globalement. Comme je l'ai dit, il y a environ 400 difficultés de tracés de frontières pour les ZEE dans le monde. Cependant, la plupart des cas concernent des difficultés de terrain, comme par exemple le conflit entre le Salvador, le Nicaragua et le Honduras à propos du Golfe de Fonseca réglé par la cour internationale de justice en 1992. Les difficultés de tracer des frontières à travers des forêts vierges et des marais sont plus techniques et juridiques que politiques.

Yves Perraudau

C'est peut-être par les textes sur le bien-être animal que les problèmes de concentration sont abordés plus que sur les textes relatifs aux problèmes génétiques.

Public

Quel est le mécanisme de partage des bénéfices issus de l'exploitation des ressources, dites de l'humanité ?

Jean-Pierre Beurier

Concernant la répartition des bénéfices, les nodules polymétalliques ne sont pas exploités dans la zone internationale des grands fonds marins. En revanche les sulfures et les croûtes cobaltifères sont exploités autour des sources hydrothermales à grande profondeur, entre 2500 mètres et 4500 mètres. Si le site se situe dans une ZEE, c'est l'exclusivité de l'État riverain et sa responsabilité. En revanche, si c'est au-delà des 200 milles, donc dans la zone internationale des grands fonds marins qui est patrimoine commun de l'humanité, la CMB nous apprend qu'une partie des bénéfices d'exploitation, qui ne peut être effectivement faite que par quelques grandes puissances maritimes (environ dix au monde), devra revenir aux États les plus pauvres de la planète.

Concernant le partage des ressources vivantes de la mer, il existe à travers le monde un maillage de conventions créant des commissions internationales de pêche maritime. L'adhésion à ces organes internationaux est libre. Grâce à ces commissions qui se réunissent

régulièrement, au moins une fois tous les deux ans, des décisions sont prises pour déterminer le volume admissible de capture et ainsi faire que les États membres de la commission se répartissent ce volume. Le problème est qu'il y a des États qui ne font pas partie de ces organes de pêche et que certains armateurs de pêches dépavillonnent

leur navire pour les pavillonner aux couleurs de pays non membres de la commission. C'est un système intéressant mais fragile, car il n'y a pas de pouvoir d'obligation. Ce n'est que par une prise de conscience qu'un jour nous pourrons peut-être arriver à un respect des quotas de pêche.



1.5. Urbanisation rapide, besoins sociaux et offres de service en eau et assainissement

*Claude de Miras – IRD,
Catherine Baron – Lereps, Université de Toulouse 1*

(Retranscription)

Claude de Miras

Après avoir vu l'état fluvial et l'état marin de l'eau, nous allons nous pencher sur l'eau en milieu urbain et plus particulièrement périurbain où les problématiques sont d'autant plus intéressantes et aiguës. Nous organiserons notre présentation en deux temps : tout d'abord Catherine Baron proposera une approche de la demande en eau, puis je continuerai en développant les questions liées à l'offre. C'est une vision assez simplificatrice, puisque ce sont évidemment les réponses de l'offre à la demande et le positionnement de la demande en termes de volume, de qualité et de prix qui conditionnent la problématique de l'eau.

Catherine Baron

Les enjeux mondiaux du secteur de l'eau potable

Je commencerai mon introduction avec quelques données chiffrées qui sont souvent évoquées lorsque la problématique de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est

abordée dans les grandes villes. Souvent les chiffres concernant ces deux domaines sont différenciés, ils n'ont été que très récemment associés dans les rapports internationaux.

Un certain nombre de progrès a été réalisé concernant l'accès à l'eau potable, que ce soit à l'échelle mondiale ou dans les pays en développement (PED), avec une progression de 10 % entre 1990 et 2006, ce qui en fait une des premières cibles des OMD à être atteinte. (Cf. Encadré : *Les enjeux mondiaux du secteur de l'eau potable*)

Concernant l'assainissement, les progrès réalisés ont été beaucoup plus lents avec seulement 6 %, sachant que la cible des OMD était fixée à 77 %. À l'échelle du monde, 900 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau potable et 2,5 milliards vivent sans assainissement. Notons que l'Afrique subsaharienne reste en retrait de ces progrès généraux. En outre, la couverture urbaine a connu une croissance plus nette que la couverture rurale.

Il convient cependant de préciser que ces données restent extrêmement générales et posent un certain nombre de questions

Encadré 3 Les enjeux mondiaux du secteur de l'eau potable

Eau potable : progrès de la couverture mondiale

1990 : 77 %

2006 : 87 %

OMD : 89 %

Assainissement : faible progrès

1990 : 56 %

2006 : 62 %

OMD : 77 %

- 900 millions de personnes sans eau potable
- 2,5 milliards sans assainissement
- Retard important de l'Afrique subsaharienne
- Couverture rurale encore limitée

Source : Cadre d'intervention stratégique Eau et assainissement, 2010-2012, AFD, p.6.

quant aux réalités auxquelles elles renvoient, notamment à cause de l'hétérogénéité des situations entre continents, entre pays émergents et en développement, et entre villes, voire entre milieux rural et urbain. Ainsi, il est évident que le Viêt Nam et le Niger n'ont pas du tout la même problématique

relative à l'eau, tout comme les espaces périphériques et les espaces centraux des villes en développement à une plus petite échelle. Tous ces chiffres masquent donc une diversité de contextes et de circonstances à prendre en compte.

Encadré 4 Enjeux mondiaux. Double tension sur la ressource

Tension quantitative	Tension qualitative
<p>Consommation x6 en 100 ans</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démographie x4 • Régimes alimentaires x1,5 <p>Ressource rare</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2010 : 5000 litres/jour/personne • 2050 : 3500 litres/jour/personne • Conso moyenne 2010 : 3500 litres 	<p>Concentration croissante</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moitié de l'humanité en ville • Infrastructures à la traîne <p>Mégapoles = « bombes à retardement »</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanitaires • Ecologiques
<p>• Nécessité d'une gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)</p> <p>• Infrastructures eau et assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> - réduction de la pauvreté en zones périurbaines - maintien des populations dans villes secondaires et zones rurales 	

Source : Cadre d'intervention stratégique Eau et assainissement, 2010-2012, AFD, p.9.

Une double tension quantitative et qualitative sur la ressource en eau peut être mise en avant. Il est ainsi important de ne pas dissocier la problématique de l'accès aux services d'eau potable de celle de la ressource en eau, à la fois en termes de quantité et de qualité.

Dans de nombreux pays, sahéliers notamment, il existe des tensions quantitatives relatives à la disponibilité de la ressource pour plusieurs raisons :

- la consommation mondiale a fortement augmenté au cours du dernier siècle et a été multipliée par six, notamment à cause de facteurs démographiques ;
- la modification des régimes alimentaires engendre une plus grande pression sur les ressources en eau ;
- la raréfaction de la ressource suite au changement climatique qui affecte plus particulièrement certaines régions du monde.

Les projections prévoient que les volumes disponibles par tête et par jour s'élèveront à 3500 litres en 2050 – contre 5000 litres en 2010.

Il existe également une tension qualitative puisque la potabilité de l'eau est un enjeu majeur. Au-delà des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la définition et les normes d'une eau potable et de bonne qualité font l'objet d'un débat. Par exemple, l'eau consommée en Europe n'est pas de même qualité qu'une eau appelée « potable » en Afrique ou en Asie. Souvent, on préfère utiliser le qualificatif de « eau saine » – appellation ambiguë – pour éviter les conflits autour de la définition de la potabilité, notamment dans le cadre des OMD. En outre, dans les grandes villes des pays en

développement, des contraintes sanitaires et écologiques s'ajoutent aux enjeux classiques de la qualité de l'eau.

Un certain nombre de propositions ont été faites, notamment dans le cadre de la GIRE, politique fortement valorisée à l'échelle internationale pour mettre l'accent sur les aspects qualité de l'eau et favoriser la prise en compte de la diversité des usages (industriels, agricoles, domestiques), la participation de l'ensemble des acteurs, etc. Mais la mise en œuvre de la GIRE est complexe, et elle reflète entre autres la difficulté à articuler les enjeux entre la gestion des ressources en eau et l'accès à une eau saine pour le plus grand nombre.

Par ailleurs, la corrélation entre la mise en œuvre d'infrastructures en eau potable et assainissement, et la réduction de la pauvreté en zone urbaine, mais plus spécialement en zone périurbaine ou zones rurales, n'est pas évidente. L'accès à l'eau potable et à l'assainissement engendrent-ils automatiquement une réduction de la pauvreté ?

La stabilisation des populations dans les villes intermédiaires constitue un autre type de propositions pour répondre aux enjeux des OMD en matière d'infrastructures et de services de base, puisque beaucoup de PED connaissent un phénomène de macrocéphalie : seulement une ou deux grandes villes attirent la majorité de la population, ce qui a des conséquences sur l'accès à l'eau et la mise en place de réseaux.

Il est aussi intéressant de comparer les consommations domestiques par habitant et par pays dans la mesure où cela révèle les écarts entre zones géographiques. En Amérique du Nord, les ménages

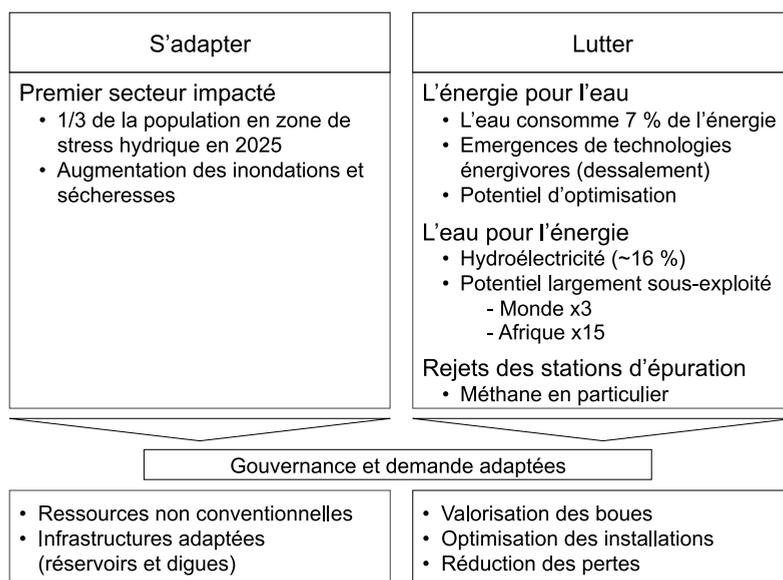
consomment 400 litres par personne par jour, en Europe 200 litres. La diminution de la consommation d'eau en Europe est liée d'une part à l'augmentation de prix de l'eau, et d'autre part à une sensibilisation à des questions environnementales comme la lutte contre le gaspillage. En Afrique subsaharienne, où l'accès se fait souvent par bornes-fontaines collectives et non par robinet au domicile, les volumes sont beaucoup plus bas : 10 à 20 litres par personne par jour.

Dans les grandes villes d'Asie et d'Amérique latine, la quantité totale d'eau produite par les services publics est élevée : 200 à 600 litres par personne et par jour, mais la consommation par ménage est beaucoup plus faible car 70 % de cette quantité est perdue à cause de fuites. Le service y est souvent peu fiable et la qualité de l'eau est généralement sujette à caution. Ce problème de taux de perte physique est connu depuis plusieurs années, il atteint

20 % en France, mais peut atteindre jusqu'à 80 % dans d'autres pays. La résolution de ce problème est le plus souvent présentée par les bailleurs et les institutions internationales comme un enjeu majeur.

Enfin, il existe un lien fort entre accès à l'eau potable et enjeux sanitaires. Souvent, l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est une composante des enjeux de santé publique. De nombreux travaux font une corrélation entre les maladies hydriques et leur impact sur la mortalité infantile – ce sont surtout les enfants de moins de cinq ans qui souffrent le plus des conséquences de la mauvaise qualité de l'eau, notamment dans les pays africains. Le rapport sur la santé dans le monde, établi en 1999 par l'OMS, révèle que 3,4 millions de décès ont été provoqués par des maladies associées à l'eau en 1998 – il s'agissait d'enfants dans plus de la moitié des cas.

Encadré 5 Enjeux mondiaux. Eau et changements climatiques



Source : Cadre d'intervention stratégique Eau et assainissement, 2010-2012, AFD, p.10.

Le changement climatique est désormais mis en avant lorsque l'on traite de la problématique de l'accès à l'eau potable. Malgré les tendances globales, il est assez difficile d'en mesurer l'impact à l'échelle locale, et encore davantage dans les milieux urbains. Cependant, il est nécessaire de prendre en considération ses conséquences, comme l'augmentation des zones de stress hydrique qui concernera un tiers de la population d'ici 2025, ou l'accroissement des inondations et des sécheresses qui touchent aussi les milieux urbains. D'autre part, le changement climatique accentue la tension sur la demande en eau en milieu urbain, notamment avec les réfugiés climatiques, populations migrant des zones sahéliennes vers les villes.

La dimension énergétique est aussi fondamentale dans la problématique de l'accès à l'eau potable et l'assainissement.

Face à l'ensemble de ces éléments, des considérations relatives à la gouvernance, à une demande difficilement évaluable et à une offre diversifiée sont à prendre en compte.

Les enjeux de l'eau sont complexes et font appel à plusieurs disciplines comme l'économie, la sociologie, l'anthropologie, le droit, la géographie, l'hydrologie, etc. Le thème de l'accès généralisé aux services d'eau et d'assainissement dépasse également la dimension technique et ne se limite pas à la compréhension d'une succession de projets de raccordement avec leurs objectifs quantitatifs prévisionnels, un calendrier, des financements et des sous-traitants techniques. La gouvernance est centrale dans cette problématique.

1.5.1. La demande en eau potable

La problématique de l'accès généralisé aux services d'eau et d'assainissement et au pluvial est reliée à la demande en eau potable qui dépend de différents facteurs déclenchant dans les villes en développement ; ces facteurs sont fortement liés :

- à des recommandations, préconisations et directives issues des bailleurs de fonds et d'institutions internationales ;
- à des revendications et des mouvements sociaux qui peuvent faire pression sur la demande et participer à orienter les politiques ;
- à la volonté de mener une politique de l'eau en fonction de la demande qui doit être définie au préalable : quel choix concernant l'accès à l'eau, à un service de base, pour qui, etc. ? L'équité occupe une place centrale dans ces questionnements.

Ceci représente les trois facettes de la demande que nous avons organisées à des fins pédagogiques autour de quatre points :

- préoccupation internationale ;
- conception du service public et du contrat social ;
- lien avec la spécificité de l'urbanisation rapide et extensive des pays du Sud ;
- demande liée aux besoins en eau des habitants et de leurs revenus. Des besoins non satisfaits peuvent générer une impatience sociale, facteur d'instabilité urbaine.

L'accès à l'eau : une préoccupation internationale depuis un quart de siècle

En 1972, lors de la Conférence de Stockholm, les liens entre croissance économique et environnement sont discutés. Puis,

les années 1980 sont marquées par la Décennie internationale de l'eau potable et l'assainissement (DIEPA). Il s'agit d'un dispositif de recommandations mis en place par l'ONU pour favoriser l'accès individuel de tous à l'eau potable – c'est à dire par le robinet. Si cela constituait une utopie, les grandes orientations ont été posées à cette époque : la question de l'eau est abordée à travers le prisme de l'équité et d'un accès généralisé.

Le début des années 1990 marque une rupture profonde dans l'accès à l'eau potable tant sur le plan théorique et de la recherche, que sur le plan politique. La diffusion du référentiel néolibéral dans les PED se généralise à un certain nombre de secteurs d'activité dont celui de l'eau. La conférence de Dublin en 1992 décrète que l'eau est un bien économique et non plus seulement un droit humain – ce qui entérine le principe du paiement de l'eau et de la tarification. Les conférences qui font suite s'inscrivent dans cette philosophie et idéologie, notamment les différents forums mondiaux de l'eau qui se tiennent tous les trois ans et qui réunissent les principaux acteurs et bailleurs des secteurs d'accès à l'eau potable et d'assainissement. Lors du sixième Forum mondial de l'eau (FME) tenu à Marseille en mars 2012, présomptueusement nommé « Le temps des solutions », se tenait en parallèle le Forum alternatif (FAME) organisé par des ONG qui se sont davantage emparé de la question du droit à l'eau, reconnu en 2010 comme un droit humain et fondamental par l'ONU, et de sa mise en œuvre. Cependant, peu de relations, d'échanges et de passerelles ont été constatés entre ces deux forums.

Les OMD de 2000 à l'horizon 2015 constituent un autre temps fort, même s'il n'y a pas d'évocation directe de l'eau potable

et de l'assainissement. Ces derniers thèmes ne s'affichent pas comme objectifs à part entière, mais sont inclus dans l'objectif 7 qui les dépasse – *Préserver l'environnement : préservation des zones humides et de leur biodiversité ; protection des nappes, cours d'eau et bassins versants ; prise en compte des besoins en eau des écosystèmes dans l'allocation.* Les objectifs sont composés de cibles, et la cible 10 mentionne « Réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas d'accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base ». La cible 11 parle « d'améliorer sensiblement, d'ici à 2020, les conditions de vie d'au moins 100 millions d'habitants de taudis ». Il est à noter que l'assainissement a été ajouté plus tard, lors du Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg en 2002. Il est intéressant de voir comment la définition des OMD a refondé la politique de l'eau, ses orientations et leurs conséquences politiques : de nombreux pays sont focalisés sur ces objectifs qui conditionnent souvent l'accès à des financements.

L'évolution de la notion de service public

Dans de nombreux pays, notamment en Afrique, c'est la conception du « service public à la française » qui a été diffusée, du moins dans ses principes. On peut donc s'interroger sur l'impact de cette conception sur les différentes politiques mises en œuvre dans les PED. Nous reviendrons sur ces aspects en détails lors des ateliers. La notion de service public constitue donc un marqueur pour analyser et évaluer les politiques nationales. La vision où l'État était amené à prendre en charge l'accès à un service en vertu de l'intérêt général a été remise en cause par la logique de marché. D'un point de vue

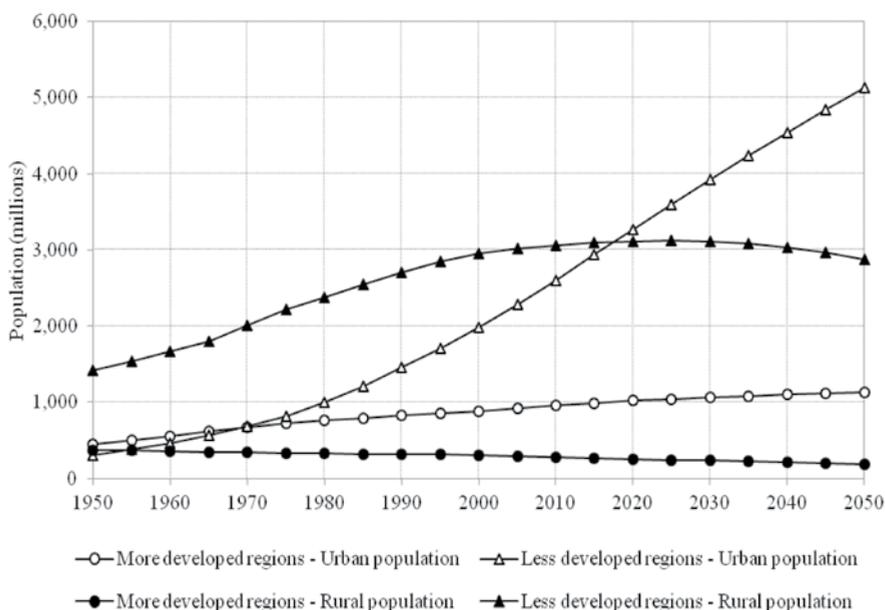
terminologique, nous sommes passés d'un service public à un service économique d'intérêt général, ce qui témoigne de l'intégration d'une logique marchande. Ceci a entraîné la mise en œuvre de politiques, de modes de gestion et d'organisations nouvelles dans les pays du Sud. Le constat d'échec de ces modes de gestion dans la décennie 1990 n'a pas fondamentalement remis en cause le référentiel.

Une urbanisation en croissance rapide, socialement segmentée et spatialement étalée

L'urbanisation des villes du Sud, caractérisée par une croissance rapide, socialement segmentée et spatialement étalée, crée de nouvelles conditions pour la demande en eau. Comment un réseau peut-il suivre cette croissance et cet étalement urbain, tant sur le plan technique qu'en termes de financement ?

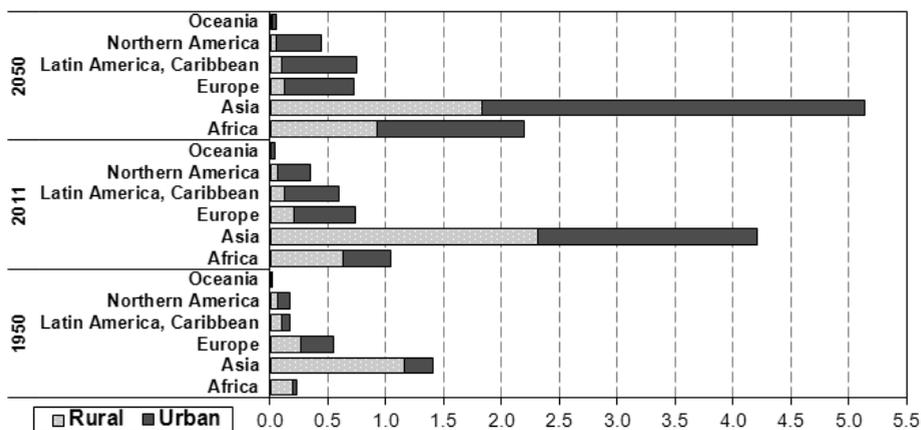
Sur ce graphique, la croissance exponentielle des populations urbaines des PED et sa projection apparaissent clairement.

Graphique 4 Urban and Rural Populations by Development Group, 1950-2050



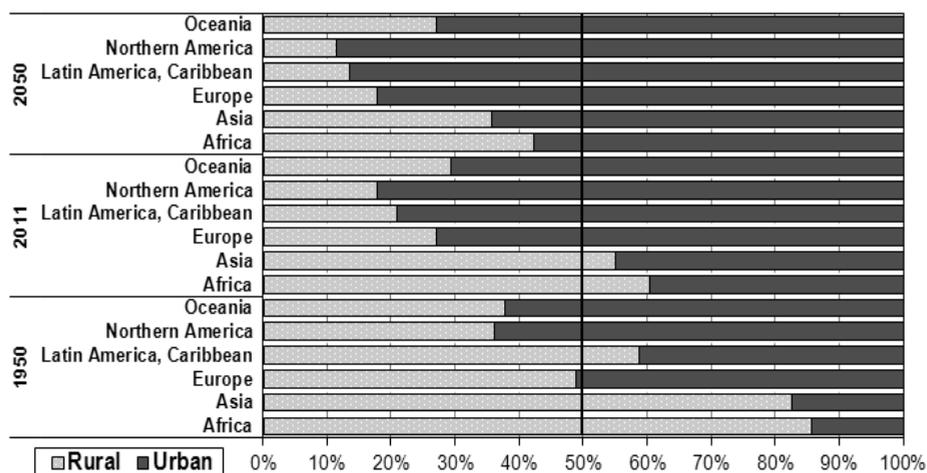
Source : United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division 3 World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. Page 3. Figure 1.

Graphique 5 Rural and Urban Population by Major Regions, 1950, 2011 and 2050 (billions)



Source : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World Urbanization Prospects, the 2011 Revision. New York, 2012. Figure 2a.

Graphique 6 Urban and Rural Population by Development Regions, 1950, 2011 and 2050



Source : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World Urbanization Prospects, the 2011 Revision. New York, 2012. Figure 2b.

Les taux d'urbanisation les plus élevés concernent l'Asie. La concentration urbaine est d'autant plus forte qu'elle s'organise autour de quelques villes qui dominent le territoire.

Des villes fragmentées, ségréguées, avec une forte expansion des périphéries urbaines caractérisent les processus d'urbanisation dans les pays en développement. L'étalement urbain revêt deux aspects différents au sein d'une même agglomération :

- la formation d'importantes zones périurbaines où l'insécurité foncière prédomine, les habitants n'ayant pas de titres de propriété formels, même s'ils disposent parfois d'un droit d'occupation du sol. Ces quartiers se caractérisent par une absence d'infrastructures, des services publics et des services de base insuffisants, et souvent des transports publics peu développés ou inexistant, avec des routes inadaptées ce qui isole les populations vis-à-vis du reste de la ville. Ces quartiers sont en voie d'autonomisation par rapport au centre ;
- l'expansion de périphéries urbaines de toute autre nature, dans lesquelles des zones résidentielles regroupent des catégories de population à revenu élevé et moyen, et des centres d'affaires plus facilement accessibles. Les « *gated communities* » se développent aussi dans bon nombre de villes en développement.

L'étalement urbain accentue la fracture urbaine, favorise la ségrégation sociale, et se traduit par des écarts de richesse et de qualité de vie entre les diverses parties des villes, entre centres-villes délabrés et banlieues riches, entre la diversité des périphéries urbaines. Dans le contexte africain, les

pauvres vivent de plus en plus loin dans des zones où la demande en eau est très forte mais où le service est plus cher compte tenu de modalités d'accès diversifiées, comme l'achat d'eau aux revendeurs informels qui pratiquent des prix élevés en fonction de la distance parcourue, des saisons, etc.

Cet étalement urbain entraîne des coûts importants qui peuvent devenir exponentiels. S'interroger sur la demande en eau de la population prise dans sa globalité, ou sur la demande des populations précaires en particulier suppose de discuter de la notion même de besoins : comment sont-ils définis et comment est évaluée cette différence entre besoins et demande de services ?

La demande en eau n'est que le premier degré d'un processus beaucoup plus complexe qui englobe une demande en termes d'assainissement liquide, d'épuration des eaux usées, d'évacuation des eaux de pluie, etc. Les considérations politiques sont aussi centrales puisque l'accession à l'eau pour ces populations précaires implique une reconnaissance politique de ces quartiers.

Progressivement, des solutions innovantes se profilent pour assurer l'accès à l'eau dans les quartiers défavorisés comme l'apparition de petits opérateurs privés qui prennent en charge le service de l'eau, ce qui peut entraîner aussi une autonomisation plus grande de ces périphéries accentuant la morcellisation de la ville.

Claude de Miras

1.5.2. L'offre en eau potable

Ce tableau de la demande campe bien le paysage et sa complexité. La thématique de l'eau et de l'assainissement n'est pas en

apesanteur, elle est au contraire enchâssée dans la problématique de l'urbanisation qui renvoie à l'habitat. Cette agglomération d'individus, de richesse, de pauvreté et d'informations nécessite un accès à des services.

Nous allons maintenant voir plus précisément comment l'offre tente de répondre à ces demandes complexes et protéiformes. Cette offre est plurielle, avec par exemple la participation de petits opérateurs. Elle n'est plus homogène, liée à un prestataire-opérateur unique, référence à un monopole naturel qu'impose la gestion des réseaux. En effet, il était difficile d'imaginer plusieurs opérateurs avec leurs propres réseaux sur un même territoire. La concurrence est une notion qui mérite d'être traitée avec beaucoup d'attention dans cette configuration d'accès au service.

La notion de service renvoie à la question complexe de l'offre en adduction et en distribution. Dans certains contextes, comme au Maroc, il y a un découplage entre production – Office national de l'eau potable – et distribution (régies publiques et gestion déléguée) ; ce n'est pas le cas au Viêt Nam où les compagnies des eaux sont à la fois productrices et distributrices. Se rajoutent en outre au cycle complet de l'eau, la collecte des eaux usées et leur retraitement. Nous avons donc un séquençage technique dans l'organigramme de ce service. Si l'on considère le secteur des eaux pluviales, leur évacuation devient aussi un enjeu. Parler de l'eau est faire référence au cycle de l'eau et à sa spécificité dans le domaine urbain. La gestion d'un réseau existant peut aussi impliquer des extensions à prendre en compte. Cet objectif est un problème majeur dans les

agglomérations des pays émergents, qui connaissent généralement des croissances démographiques supérieures à 2 % ; cela a des répercussions en termes d'expansion spatiale et d'infrastructures. Au-delà des aspects de maintenance, il faut aussi parfois renforcer ou renouveler les réseaux quand, sur un territoire donné, les volumes distribués augmentent du fait de la densification de la population.

Des choix et des contraintes stratégiques se posent à l'offre de services. L'éventail des formes, des modalités de gestion et des opérateurs s'est élargi entre les années 1980 et 1990, qui ont vu des montages de partenariats différents des modèles classiques en services techniques publics. La typologie proposée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) montre une complexité croissante dans les modes de financements de ces réseaux.

De plus, la gouvernance est devenue un enjeu majeur, notamment à cause de la présence de nombreux acteurs, des difficultés de la mise en œuvre et de la complexité institutionnelle. Distribuer de l'eau n'est pas seulement ouvrir des tranchées et poser des tuyaux, c'est aussi un choix politique dans un cadre de dispositifs pluri-institutionnels liés à des processus décisionnels et exécutifs. Une relation s'impose entre l'habitat et le service, c'est-à-dire entre la production de la ville et l'extension des réseaux.

Formes juridiques de gestion des entreprises opératrices pour les services publics industriels et commerciaux

Il existe différentes formes juridiques de gestion des entreprises opératrices pour les services publics industriels et commerciaux (SPIC) :

- établissement public national – modalité centralisée ;
 - régie directe, régie autonome, régie personnalisée. Ce sont des modèles de structures autonomes publiques qui dépendent de structures décentralisées. Le président du conseil d'administration d'une régie est en principe le maire de la collectivité ;
 - société d'économie mixte (qui associe capital privé et public) et *joint venture* (association de capitaux privés nationaux et étrangers) ;
 - contrat de service, contrat de gestion, gestion déléguée (contrat d'affermage et contrat de concession) ; contrat *Build Operate Transfer* ou *Build Own Operate Transfer* ;
 - privatisation par cession d'actifs publics à un opérateur privé.
- transferts non remboursables : subventions internationales ou nationales, comme par exemple la loi Oudin en France qui permet, à travers l'aide internationale, d'appuyer des collectivités d'un PED à partir d'un prélèvement sur les factures des pays du Nord. Il existe aussi plusieurs formes de péréquations, que ce soit entre « métiers » (de l'électricité vers l'assainissement), intersectorielles (taxe sur le ciment au Maroc) ou entre tranches tarifaires (les clients les plus aisés financent les clients les moins aisés).

Nous discuterons de ces différentes formes de gestion dans les ateliers.

Modes de financement des réseaux en eau et assainissement

Les modes de financement des réseaux en eau et assainissement peuvent être énumérés avec les « 3T » de l'OCDE :

- taxes : elles concernent l'État ou/et les collectivités territoriales qui financent les réseaux par la fiscalité nationale ou/et locale ; il peut s'agir aussi parfois d'exonérations fiscales ;
- tarification : produit des factures d'eau et d'assainissement, des participations de premier établissement, du coût du branchement et de la location du compteur ;

Je proposerai de rajouter à ces « 3T » le temps, qui est la variable d'ajustement de ces ressources. Cette variable est un moyen de lisser la distribution pluriannuelle des financements. L'intermédiation financière – les banques – constitue aussi une utilisation de la ressource « temps » par l'étalement des remboursements des prêts.

Qualité de la gouvernance multi-acteurs du secteur de l'eau potable et de l'assainissement, du pluvial (EPAP)

Le troisième point évoqué renvoie à la qualité de la gouvernance multi-acteurs. La contrainte financière, c'est-à-dire la mobilisation de ressources, n'est pas le principal problème. Elle est nécessaire mais non suffisante pour venir à bout de l'accès au service universel. C'est dans ce sens qu'en 2002, Michel Camdessus^[1] a produit, avec son équipe, des travaux pour proposer des financements innovants et rechercher des modalités d'amélioration des ressources disponibles. Il apparaît qu'au regard de ces expériences, les situations sont toujours plus

[1] Cf. Camdessus et Winpenny (2003).

complexes, notamment les relations inter-institutionnelles.

C'est l'expérience que j'ai vécue au Maroc avec la mise en œuvre d'un projet de raccordement de quartiers précaires où vivent 80 000 ménages. Les dépassements de facteurs bloquants sont en eux-mêmes des chantiers qu'il faut traiter. La mobilisation financière est d'autant moins contraignante que la qualité de la gouvernance et l'efficacité inter-institutionnelle sont présentes. Il y a un travail d'amélioration à engager avec de nouveaux outils de gouvernance de façon à faire avancer ce dialogue nécessaire. Il en résulte un important besoin de coordination et de synchronisation entre les parties prenantes concernées. Une régulation et une gouvernance imparfaites généreront des retards et d'importants surcoûts qui pèseront sur les besoins de financement et l'attractivité des projets pour les investisseurs.

Relation entre production de la ville et extension des réseaux

La relation entre urbanisation, morphologie urbaine et réseaux est complexe. À long terme, en périphérie des grandes métropoles et dans les contextes d'urbanisation rapide, ce ne sont pas les réseaux qui façonnent le tissu urbain mais la dynamique d'urbanisation spontanée – dérogations immobilières et quartiers informels – ou régulée – schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme – qui structurent le maillage des réseaux : « *la ville fait les réseaux* ».

Mais une fois les réseaux en EPAP posés, le processus d'une urbanisation intégrée s'accélère par l'apparition d'autres

services urbains, et par la densification de l'urbanisation sur les axes de ces réseaux.

Il est possible de renouveler la problématique des services en eau et assainissement pour dépasser une approche « projet ». Trop souvent, nous avons tendance à considérer que ces accès aux services sont des projets avec des financements, un calendrier, des objectifs. Cela est vrai dans la déclinaison opérationnelle, mais en réalité, la notion de facteurs déclenchants est majeure – qu'est ce qui fait qu'un projet surgisse ? Il existe bien entendu des facteurs internationaux, mais les facteurs nationaux vont induire des stratégies nationales qui seront déclinées à travers l'action publique et prendront des formes spécifiques à l'échelle des territoires urbains.

Il est important, en termes de recherche et de compréhension, de voir que le point de départ est un contrat social avec sa conception implicite de services publics. De sa nature et du niveau de développement dépendront différentes formes d'accès à l'eau. Il existe une typologie des pays en fonction de ce contrat social et de leur niveau de développement qui induira leur capacité de financement, mais les pays les plus riches n'ont pas toujours la volonté politique la plus forte. Par exemple, des pays producteurs de pétrole n'ont pas forcément des services urbains à hauteur de leur capacité financière. Inversement, des pays non pétroliers mais doués d'une volonté politique plus forte déclenchent des stratégies significatives. L'enjeu aussi est de porter cette stratégie par une maîtrise d'ouvrage urbaine, c'est-à-dire une autorité à l'échelle d'un territoire qui est capable d'arbitrer la nébuleuse des facteurs que nous avons pointés. C'est toute la différence

entre agglomération et ville. Il s'agit d'animer politiquement une cohésion et une coordination pour réduire les coûts de transactions et agir sur l'ensemble des acteurs impliqués.

Cette réflexion nous conduit à un partenariat public privé (PPP) revu et corrigé : participation des parties prenantes (État, ministères, collectivités, populations, opérateurs, bailleurs) qui doivent avancer dans une synchronisation optimisée.

Pour conclure, la contribution de la recherche permet de renouveler les approches en prenant de la distance par rapport à cet emboîtement de projets successifs. Des idées innovantes doivent être développées, comme celle qui consiste à ne pas raisonner en termes de ville et de réseau urbain mais plutôt de considérer la périphérie des agglomérations comme le centre de la problématique. Le périurbain devient essentiel et le périphérique devient central pour comprendre les enjeux autour de l'eau. Souvent, le passage de commune rurale en commune urbaine, en l'absence d'autorités qui supervisent l'aire métropolitaine, forme un *no man's land* en total décalage avec les enjeux politiques, techniques, sociaux, environnementaux qui se jouent dans ces périphéries.

Bibliographie sélective

- BARON, C. et C. FRENOUX (2012), « Ville néolibérale et accès à l'eau au Sud : changer ou aménager le modèle ? » In *Regards sur la ville*, Paris, Economica-Anthropos, pp. 111-142.
- BARON, C. et E. PEYROUX (2011), « Services urbains et néolibéralisme : Approches théoriques et enjeux de développement. Regards croisés sur deux terrains contrastés (Burkina Faso, Afrique du Sud) », *Cahiers d'Etudes Africaines*, n° 202-203 (2-3), septembre, pp. 369-393.
- BARON, C. et A. BONNASSIEUX (2011), « Les enjeux de l'accès à l'eau en Afrique de l'Ouest : Diversité des modes de gouvernance et conflits d'usages », *Mondes en développement*, 2011/4, n°156, pp. 17-32.
- BARON, C. et M. MAILLEFERT (2011), « Une lecture institutionnaliste de la gouvernance de l'eau potable : des terrains d'Afrique de l'Ouest francophone aux faits stylisés », *Regions & Cohesion*, Volume 1, Issue 3, Winter, pp. 7-33.
- BARON, C. et M. TIDJANI ALOU (eds) (2011), « Action collective, décentralisation et services de l'eau en Afrique subsaharienne », 2011/3, n° 155.
- CAMDESSUS, M. et J. WINPENNY (2003), *Financer l'eau pour tous. Rapport du panel mondial sur le financement des infrastructures de l'eau*. 3^e Forum mondial de l'eau. Partenariat mondial pour l'eau.
- CASTIGLIONI, F. J.-M. CUSSET, P. GUBRY, T.T. NGUYEN et T.H. PHAM (2006), Institut des métiers de la Ville et PADDI. Editions Karthala, Paris (versions française et vietnamienne).
- LORRAIN, D. (2011), *Métropoles XXL en pays émergents*. Presses de SciencesPo, Paris.
- MIRAS, C. (de) (2010a), « De la gouvernance à la gouvernementalité ? Action publique territoriale au Maroc ». In MOISSERON,

- J.-Y., *Action publique et gouvernance en Méditerranée*. Maghreb-Machrek, (202), pp. 33-48.
- MIRAS, C. (de) (2010b), « Les services urbains de distribution d'eau potable et d'assainissement au Maroc ou les exigences de l'émergence ». Services urbains en réforme dans le monde arabe. *Revue Géocarrefour*, volume 85, n°2. pp. 119-127.
- MIRAS, C. (de) (2009), « La notion de gouvernance urbaine à l'épreuve des dynamiques de développement » (pp. 23-43) in LE TELLIER, J. et A. IRAKI (eds.) *Habitat social au Maghreb et au Sénégal. Gouvernance urbaine et participation en questions*, L'Harmattan, Collection Habitat et Sociétés, avec le concours de l'Institut CDC pour la Recherche, Paris.
- MIRAS, C. (de) (2007), « Initiative nationale pour le développement humain et économie solidaire au Maroc. Pour un accès élargi à l'eau et à l'assainissement » *Revue Tiers Monde Economie solidaire : des initiatives locales à l'action publique*. n°190. 2/2007. pp. 357-378.
- MIRAS, C. (de) et J. LE TELLIER (2008), *La gouvernance urbaine dans tous ses états. Analyses et propositions du groupe de réflexion sur la gouvernance urbaine*. Sous la direction d'Annik Osmont et Charles Goldblum. Rapport de synthèse pour la sous-direction de la gouvernance démocratique (direction des politiques de développement à la DgCID), ministère des Affaires étrangères et européennes. GEMDEV/AMODEV.
- NGUYỄN Thị Thiêng, PHẠM Thuý Hương, P. GUBRY, F. CASTIGLIONI et J.-M. CUSSET (Chủ biên) (2006), *Đô thị Việt Nam trong thời kì quá độ*. Hà Nội: Thế Giới, IMV, PADDI, 323 tr.
- OCDE (2011), *Water Governance in OECD Countries. A Multi-Level Approach*. Paris.

Échanges...

Lương Ngọc Thảo, IRD

Le volume de consommation journalière par personne augmente en fonction de l'évolution du niveau de vie. Pourriez-vous donner des explications à ce propos ?

Doctorant de l'école normale supérieure 1 de Hà Nội

Est-il souhaitable qu'un État socialise ces services en préservant la gestion administrative ? Avez-vous des expériences de recherche en la matière en Afrique, en Europe ou au Việt Nam à partager ?

Claude de Miras

Il existe une relation presque proportionnelle entre l'accroissement du revenu et l'accroissement de la consommation d'eau conventionnelle (distribuée par un réseau), que ce soit en volume ou en valeur. D'autres types de consommations liées aux loisirs, comme la piscine ou le golf, augmentent aussi la consommation qui peut-être aussi non conventionnelle avec l'appui de forages privés.

Pour conserver l'accès universel à l'eau équitablement, la tarification doit être optimisée et intégrer la rareté de la ressource. Une eau gratuite souffre d'une élasticité infinie – puisque l'eau n'a pas de prix, la consommation peut aller jusqu'à un gaspillage total.

Catherine Baron

Le lien entre lutte contre la pauvreté et accès à l'eau potable rend nécessaire tout d'abord une définition de la pauvreté et de préciser la priorité de l'eau pour les populations

pauvres en prenant en compte les réalités locales.

Claude de Miras

Le modèle de délégation de service public est apparu en France lors de l'industrialisation au XIX^e siècle. Les grandes villes ont fait appel à des opérateurs privés pour leur confier la gestion des services de l'eau. Depuis lors, un modèle de gestion publique pure sous forme de régie et un modèle de gestion déléguée à un opérateur privé cohabitent. Le débat reste ouvert, et aujourd'hui, un courant de remunicipalisation apparaît, avec

un retour du public dans certaines villes. Plus qu'un choix d'un mode de gestion, il faut trouver un équilibre entre pouvoir et contre-pouvoir, capacité technique et autorité politique pour éviter les pièges du monopole. L'essentiel est d'augmenter la qualité du service dans des conditions économiques, sociales et environnementales acceptables et d'améliorer les dispositifs opérationnels de mise en œuvre et de contrôle. Il serait réducteur de considérer qu'il existe un modèle idéal à transférer entre différents pays.



1.6. Méthodes informatiques de modélisation à base d'agents

Alexis Drogoul – IRD, Benoit Gaudou – université de Toulouse

L'objectif de cette plénière est de présenter la famille de méthodes de modélisation informatique regroupées sous le terme de « modélisation à base d'agents ». L'usage de ces méthodes se développe en effet depuis une vingtaine d'années dans un nombre croissant de disciplines et de champs scientifiques, et en particulier dans les sciences sociales. Elles permettent d'envisager de reproduire et d'étudier une partie de la complexité du monde réel en conduisant de véritables expérimentations *in silico*, appelées « simulations », dans lesquelles les dynamiques individuelles et collectives d'entités informatiques appelées « agents » sont programmées, observées et analysées avec autant de détails qu'il est nécessaire. Ces simulations peuvent confirmer l'apparition de phénomènes d'émergence de dynamiques complexes d'un « tout » à partir des comportements des « parties », peuvent suggérer des relations de causes à effets, permettent de tester différents scénarios d'évolution, ou de mettre à l'épreuve, expérimentalement, des hypothèses. Elles permettent surtout de concrétiser, sous la forme d'abstractions manipulables, les échanges multidisciplinaires sur un même objet et

d'incorporer des données quantitatives comme qualitatives provenant de ces différentes disciplines au sein de modèles communs qu'il est possible de vérifier, grâce à leur pouvoir expressif, en lien direct avec l'observation du monde réel.

L'exposé général est suivi par la présentation du projet *Multi-agent for Environmental Norms impact Assessment* (MAELIA), dans lequel est développée une plateforme de simulation des effets de la mise en place de normes de gestion et de gouvernance des ressources en eau, des territoires et de l'environnement. Cette plateforme a été choisie car elle offre une excellente illustration des couplages que permettent de réaliser les modèles à base d'agent, entre, par exemple :

- les dynamiques géochimiques et hydrologiques à l'échelle d'un bassin versant ;
- l'occupation et l'usage des sols et leurs incidences sur les ressources ;
- les activités humaines liées à l'exploitation ou à la gestion des ressources ;
- les effets du changement climatique, en particulier sur la ressource en eau.

L'objectif du projet est d'évaluer les effets directs/indirects, attendus/inattendus de la mise en place de normes sur un territoire où les ressources renouvelables, comme l'eau, qui dépendent de processus physiques complexes, sont dans le même temps soumises à des usages concurrents de la part d'acteurs sociaux hétérogènes.

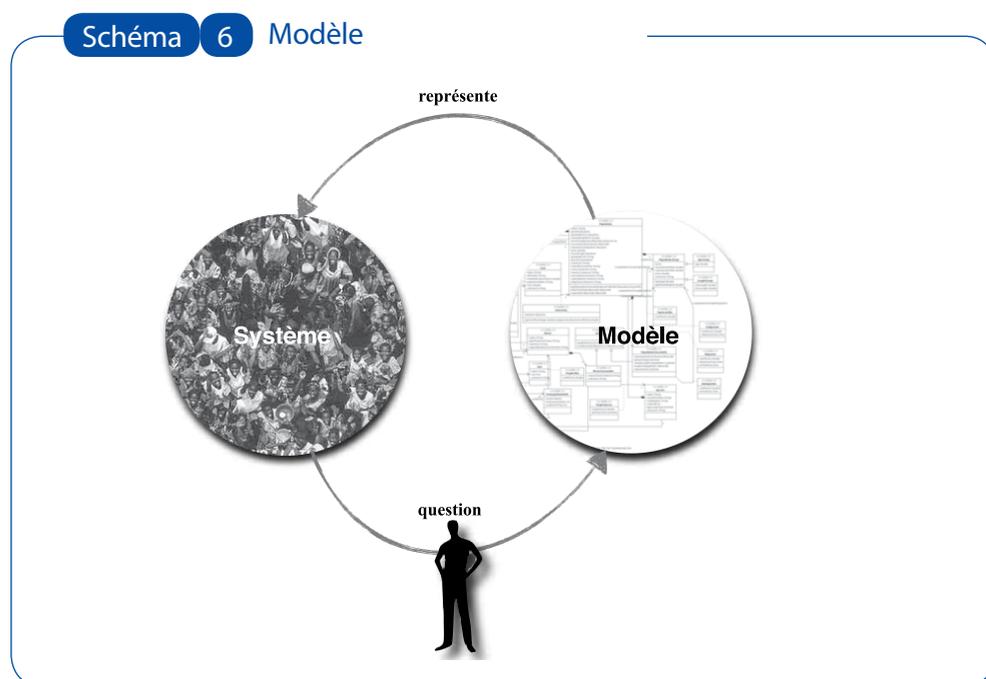
(Retranscription)

Alexis Drogoul

Je commencerai cet exposé par une introduction qui visera à une sensibilisation à ce champ d'analyse, puis Benoit

Gaudou illustrera l'utilisation de ces techniques dans le cadre d'une application du projet MAELIA s'articulant autour de la gestion de l'eau par un certain nombre d'acteurs. J'espère avoir de nombreux retours et questions pour préciser notre présentation, sachant que de nombreux autres points seront abordés la semaine prochaine, lors de l'atelier, où nous verrons comment construire des modèles avec ces techniques.

Je débiterai par des définitions qui vous sembleront peut-être extrêmement simples mais il est essentiel de s'entendre sur un vocabulaire souvent polysémique.

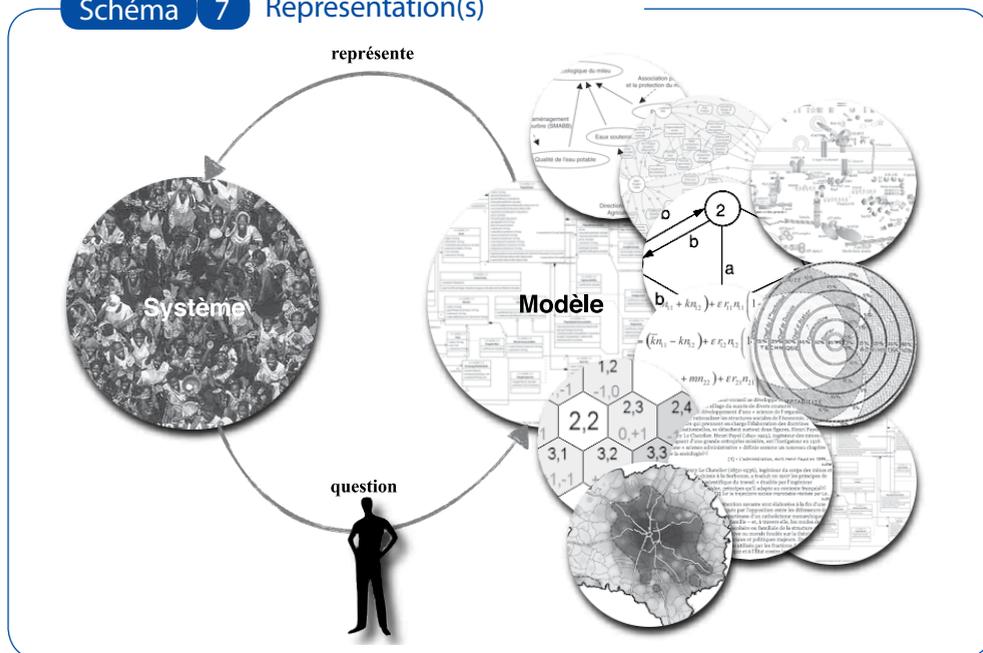


Source : construction des auteurs.

Un modèle est une représentation simplifiée et abstraite d'un système de référence délimité qui aide à répondre à une question ou

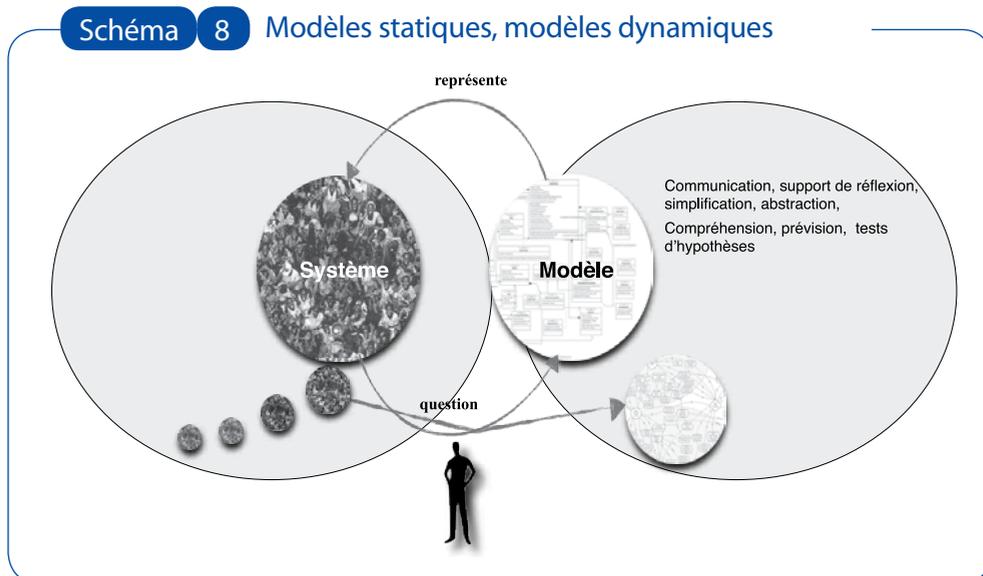
à supporter la discussion et la réflexion dans un cadre plus simplifié. Cette représentation peut être communiquée et partagée.

Schéma 7 Représentation(s)



Source : construction des auteurs.

Schéma 8 Modèles statiques, modèles dynamiques



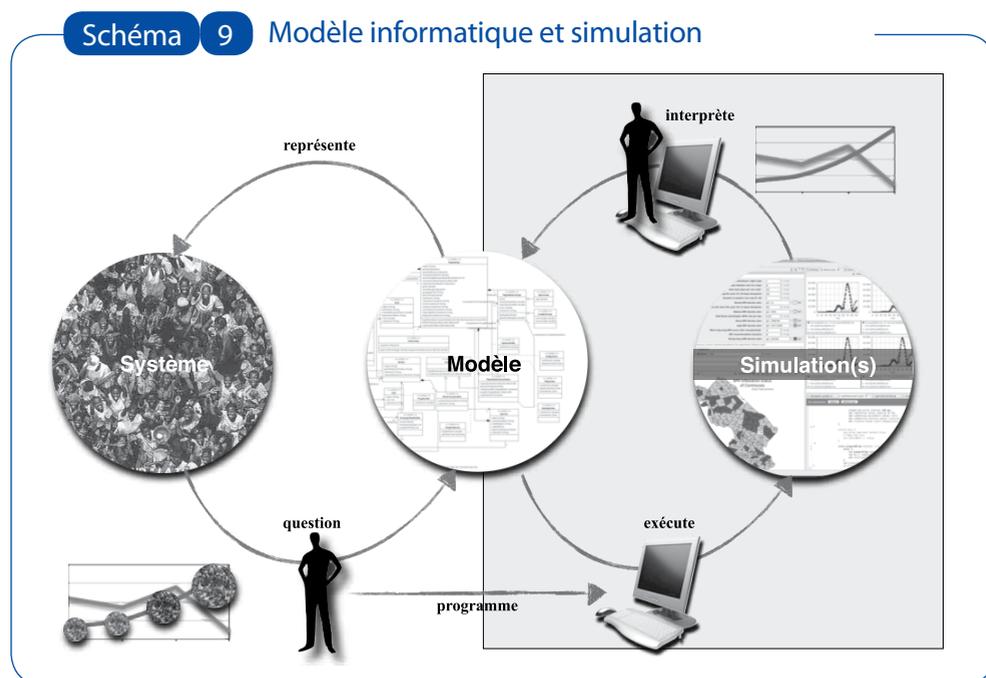
Source : construction des auteurs.

Un modèle peut-être écrit en utilisant tous les formalismes imaginables. Vous avez des modèles purement littéraires ou mathématiques, et dans l'entre deux toute une gamme de modèles qui s'appuient sur des outils de production, d'interprétations, de traditions. Nous avons par exemple des domaines en sciences sociales qui s'appuient sur certaines traditions et qui utilisent à la fois des outils mathématiques, statistiques en fonction de la question et de la tradition inhérente à cette discipline. Si vous vous intéressez plutôt à une question spatiale, vous allez recourir à des systèmes d'analyses comme les systèmes d'information géographiques (SIG) ; si vous vous intéressez aux mécanismes d'équilibre, vous allez utiliser des systèmes dynamiques, c'est-à-dire une représentation mathématique, etc. (cf. schéma précédent).

De façon artificielle, je distingue les modèles statiques, qui sont des représentations à un instant donné d'un système, des modèles dynamiques.

Les modèles statiques ne sont pas censés faire référence à une dynamique quelconque du système : ils servent à exposer et simplifier ce qu'est le système, pour le communiquer et supporter une réflexion. Un modèle de ce que sont les institutions de la V^e République en France est un modèle statique dans la manière dans laquelle l'institution fonctionne. La question posée est une question de représentation.

À l'inverse, les modèles dynamiques abordent la dynamique du système et sont liés à son évolution. Cela peut être une évolution temporelle – cas le plus fréquent – ou bien une évolution structurelle. Nous pouvons



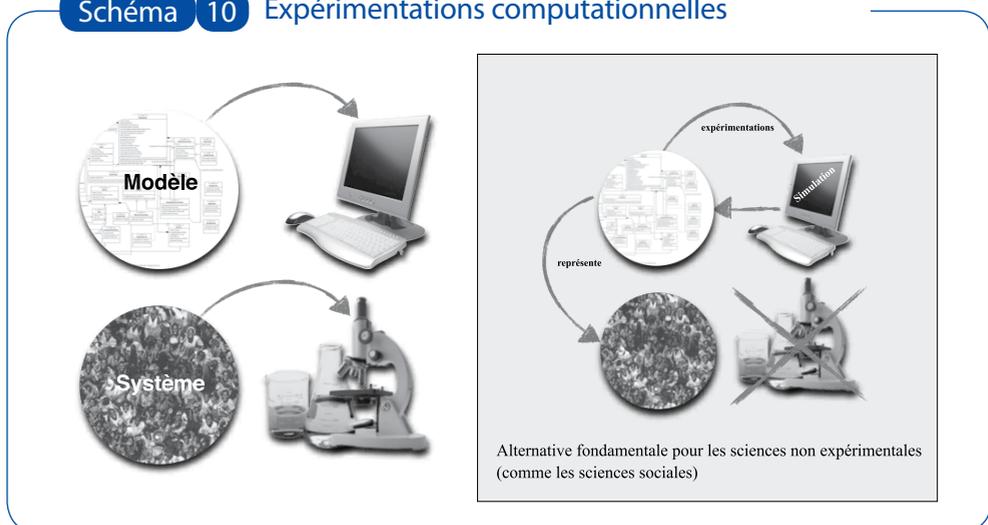
Source : construction des auteurs.

nous intéresser à des variations du système qui ne sont pas forcément des variations dans le temps. Il existe par exemple des modèles prédictifs censés pouvoir rendre compte : le modèle prédit et anticipe dans le temps la façon dont un système évolue (cf. schéma précédent).

Les modèles informatiques sont extrêmement liés aux modèles dynamiques. Un modèle dynamique en informatique s'appelle une simulation. Par exemple, lorsque nous faisons varier un modèle, nous

exécutons ce modèle là. Nous avons un système, avec d'un côté un acteur, ou un ensemble d'acteurs humains, qui se pose une question spécifique par rapport à un système de référence délimité dans la réalité. Cela peut être un système social. Les acteurs vont alors à la fois construire un modèle abstrait et le programmer. Cette construction abstraite a vocation dans une simulation à devenir quelque chose d'exécutable, qui se déroule dans le temps et qui fournit des informations dans le temps.

Schéma 10 Expérimentations computationnelles



Source : construction des auteurs.

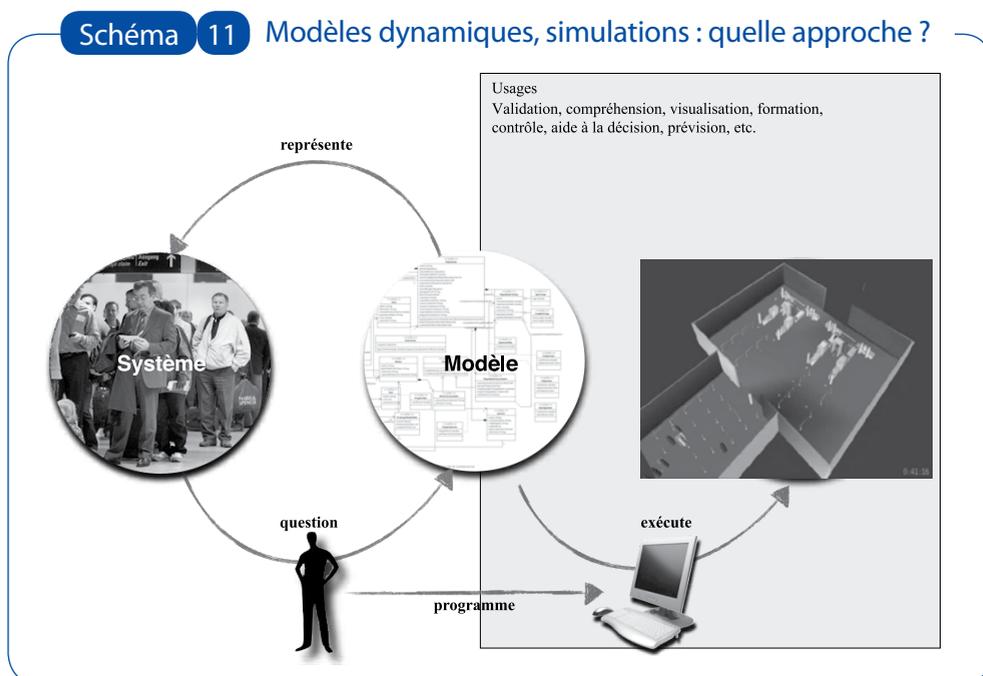
De la même manière que nous pouvons écrire sur une feuille de papier des modèles en utilisant différents langages, nous pouvons écrire des modèles en informatique en utilisant différents langages, représentations et abstractions.

En quoi les simulations sont-elles intéressantes ?

Si vous regardez ce qu'est une simulation par rapport à un modèle, nous nous apercevons que la définition est proche de celle d'une expérimentation par rapport à un système réel. Une simulation est la perturbation d'un modèle pour répondre à des questions. De la même manière, dans une expérimentation en sciences expérimentales (chimie, biologie et autres), nous perturbons

un système pour le pousser dans ses limites et pour en comprendre son fonctionnement. La simulation permet cette reproduction pour les modèles. Nous pouvons les modifier, les perturber de façon contrôlée, faire varier des variables particulières, explorer des espaces de paramètres, etc. Nous nous apercevons aujourd'hui qu'il commence à y avoir des domaines expérimentaux qui ne peuvent plus faire l'objet d'expérimentations, comme la physique nucléaire par exemple. Le seul recours est donc la simulation, avec ce que cela suppose en termes de problèmes de représentations et de validité. Des domaines,

grâce aux progrès de l'informatique et à sa puissance de calcul, deviennent accessibles aux options expérimentales. C'est le cas pour un certain nombre de domaines scientifiques appartenant aux sciences sociales. Des domaines vont pouvoir être approchés grâce à une démarche expérimentale. Nous pouvons construire des modèles suffisamment riches pour pouvoir être simulés, pour reproduire des dynamiques relativement complexes sur ordinateur et explorer un certain nombre de trajectoires possibles en particulier en modifiant des entrées du système.



Source : Gilbert et Troitzsch (2005).

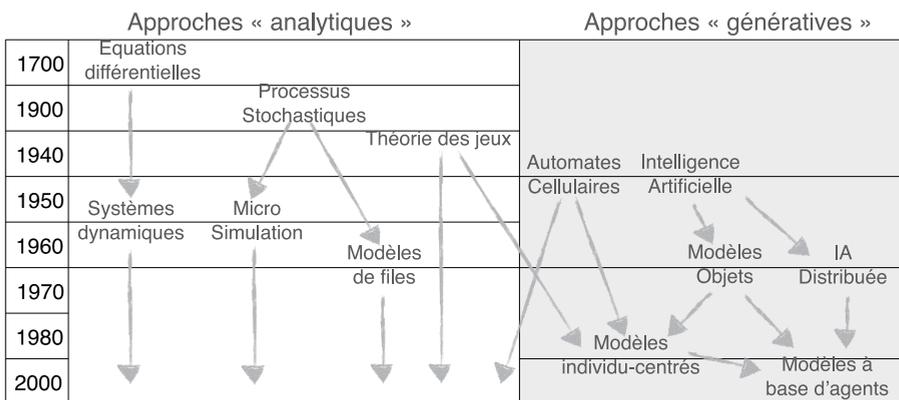
Les usages de la simulation peuvent être scientifiques. Nous pouvons par exemple vérifier un certain nombre de propriétés sur les files d'attente de personnes à un endroit,

mais cela peut être aussi un usage purement commercial – comment mettre en place de « bonnes » files d'attente pour éviter engorgements et attentes trop longues.

Les usages actuels de la simulation, toutes applications confondues, tournent autour de la validation de modèles, il s'agit réellement d'expérimentation. Nous construisons un modèle d'une réalité, puis nous le validons en observant tous ses futurs possibles. La compréhension d'un modèle et sa visualisation sont des points importants. Son usage se retrouve aussi dans la formation,

le contrôle, l'aide à la décision, la prévision, etc. Deux domaines applicatifs pèsent financièrement dans le monde : le domaine militaire, qui est le plus gros consommateur de simulation, et le domaine des jeux vidéos – l'essentiel des évolutions de la simulation depuis vingt ans provient du domaine des jeux vidéo et de ses besoins.

Schéma 12 Structure d'un modèle à base d'agents



Source : construction des auteurs.

Nous distinguons à l'intérieur des modèles dynamiques deux grandes familles : une famille qui s'apparente aux approches dites analytiques et une famille plus récente et extrêmement liée aux progrès de l'informatique qui s'apparente aux approches dites génératives.

Quelles différences peut-on pointer ?

Les approches analytiques sont utilisées pour caractériser les états d'équilibre d'un système, pour le décrire de manière à le perturber de manière contrôlée.

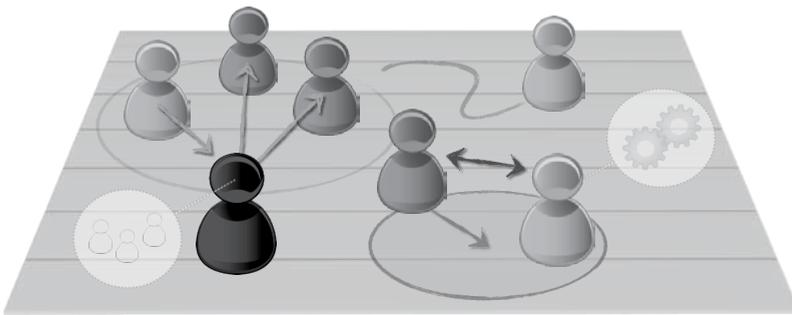
À l'inverse, les méthodes génératives permettent de générer ces équilibres et de comprendre leurs conditions d'émergence.

À partir des constituants et des composants d'un système, nous allons les faire agir et interagir pour essayer de retrouver des équilibres de manière à comprendre comment ils se mettent en place – comme par exemple la formation d'un groupe social, un équilibre dans une négociation. Si vous vous intéressez à la dynamique d'une population dans un environnement, les approches analytiques vont représenter ses états d'équilibre par des équations, de

donne des attributs quasiment humains et vivants. En informatique, nous avons des systèmes qui nous permettent de dire « je veux créer un agent, son comportement, ses communications, etc., je vais les programmer de telle manière ». L'ensemble des programmes que nous avons construits de cette façon sont ensuite mis en situation

dans l'environnement, qui est aussi un programme informatique – cela peut être quelque chose de distribué sur le Web, une grille, un tableau, une matrice à partir du moment où nous avons des états caractérisables, que nous pouvons percevoir des phénomènes et récupérer l'information.

Schéma 14 Modèles à base d'agents



Source : construction des auteurs.

Ces agents sont mis en situation et nous arrivons à un système expérimental. Dans l'approche de modélisation à base d'agents, nous nous donnons les moyens de construire des petits mondes virtuels. Nous reconstruisons un monde virtuel sur lequel nous avons tout pouvoir. Le problème n'est plus dans ce que l'on peut ou ne pas mettre mais dans la manière dont on va l'utiliser. Comment allons nous l'interpréter, le valider, l'expérimenter ? En termes d'expressivité, nous verrons lors des ateliers qu'il est possible de construire des choses troublantes en termes de réalisme.

Ces micromondes n'ont pas de structure imposée. Nous pouvons utiliser des données

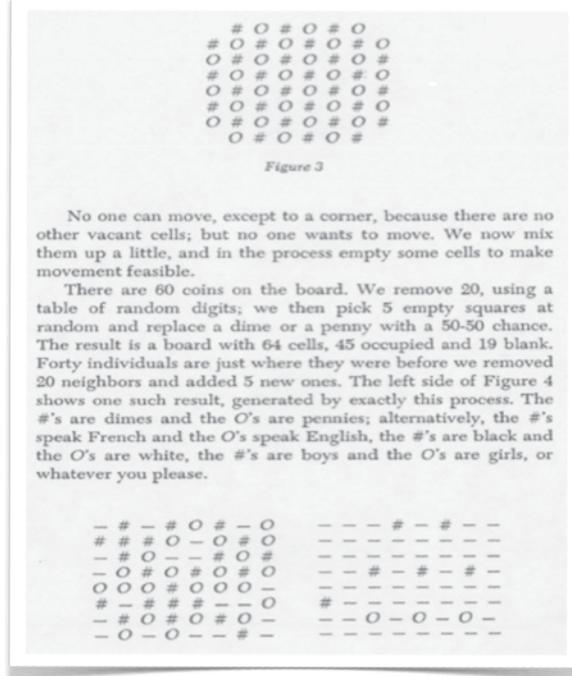
qui proviennent de sources très différentes, quantitatives ou qualitatives. Programmer un agent peut aussi être « littéraire » même si le vocabulaire diffère de celui d'un livre. Un programme n'est pas seulement constitué d'algorithmes, il peut aussi prendre la forme d'une description de comportements.

J'ai cherché un modèle très simple sur l'eau, mais je n'en ai pas trouvé. J'ai préféré opter pour un modèle de ségrégation. Nous prenons un système très délimité et simplifié et nous intéressons à des questions de ségrégation sociale. La ségrégation désigne tout phénomène évolutif ou tout état de séparation de groupes sociaux, à l'échelle infra-urbaine, urbaine, régionale ou nationale,

confirmée ou favorisée éventuellement par la loi, légitimée socialement, et qui conduit à la formation d'aires ségréguées, de territoires hétérogènes et d'espaces frontières. L'enjeu qui se pose souvent dans les environnements urbains est d'analyser

les mécanismes à l'œuvre dans la formation d'une ségrégation. Pourquoi et comment apparaît-elle lorsqu'elle n'est pas imposée par la loi et qu'elle ne résulte pas de préférences individuelles (selon des résultats d'enquêtes) ?

Encadré 6 Modèle de Schelling

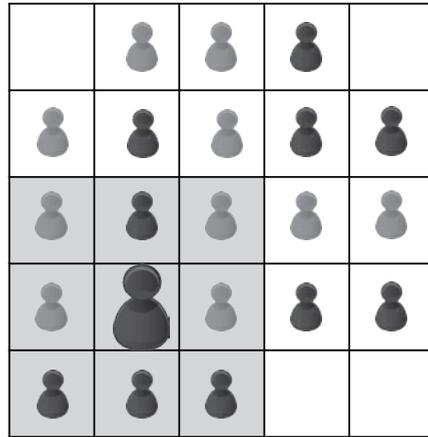


Source: Schelling (1969).

Ces questions sont à la base du modèle de Schelling qui a servi à construire ultérieurement des modèles plus complexes. En 1969, Tom Schelling, dans son article "Models of Segregation", se pose ces deux questions dans le contexte du rapport Blanc/Noir de banlieues américaines. Comment se fait-il que lorsque nous interrogeons individuellement des personnes par des enquêtes, et qu'ils affirment « pas

de problème pour vivre avec 70 % de Noirs alors que je suis Blanc, ou alors avec 70 % de Blancs alors que je suis Noir », nous nous retrouvons avec des cas de ségrégation qui sont de l'ordre de presque 100 % ? Quelles sont les forces et les dynamiques à l'œuvre pour expliquer cette situation ? Comment la reproduire pour éventuellement l'anticiper dans le cadre de la planification urbaine par exemple ?

Schéma 15 Description du modèle



Source : construction des auteurs.

Tom Schelling a eu une intuition extraordinaire : il va partir du système le plus simple possible. La simplification est maximum en évitant de prendre en compte les particularités de la ville, les profils et les préférences complexes des individus.

Des agents de deux couleurs vivent sur un échiquier. Indépendamment de toute activité et de ce qu'ils peuvent faire par ailleurs, ils vont être heureux ou malheureux dans cet habitat selon une préférence individuelle qui s'exprime par le nombre de voisins de la même couleur, ou d'une couleur différente, qu'ils souhaitent avoir autour d'eux. *A priori* tout le monde a les mêmes préférences. Par exemple « *si le pourcentage de voisins de la même couleur est inférieur à 30 %, je serai plutôt malheureux ; si le pourcentage est supérieur à 30 % ou quel*

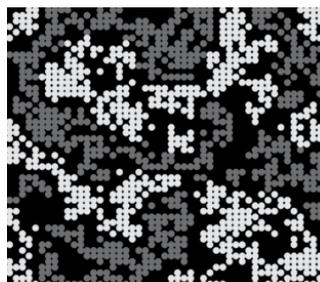
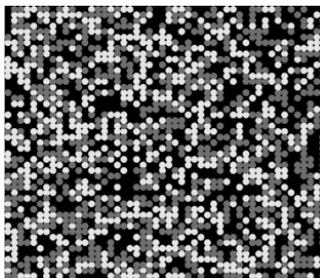
que soit le chiffre, je serai plutôt heureux ». Le modèle est enfantin ! Cette approche est prototypique d'une approche à base d'agents. Vous voyez que la notion de population n'apparaît pas. Des individus sont capables localement dans un environnement particulier de repérer des particularités, des informations, et ils vont prendre une décision en fonction de cette perception. La seule chose globale est constituée par les contraintes environnementales. À propos du comportement, pour éviter une sorte de biais dans le modèle, le déplacement des agents quand ils ne sont pas heureux est totalement aléatoire. Ils prennent une case au hasard et ils y vont. Nous faisons bouger le temps ; à chaque pas de temps, les agents décideront ou non de se déplacer.

Schéma 16 Résultats du modèle

Situation initiale
Grille : 50 x 50
1200 agents
Préférence individuelle : 35 %

Indice de ségrégation ($\frac{\sum \text{voisins similaires}}{\sum \text{voisins}}$) :
49,9 %

Situation finale (équilibre)
Indice de ségrégation : 94 %



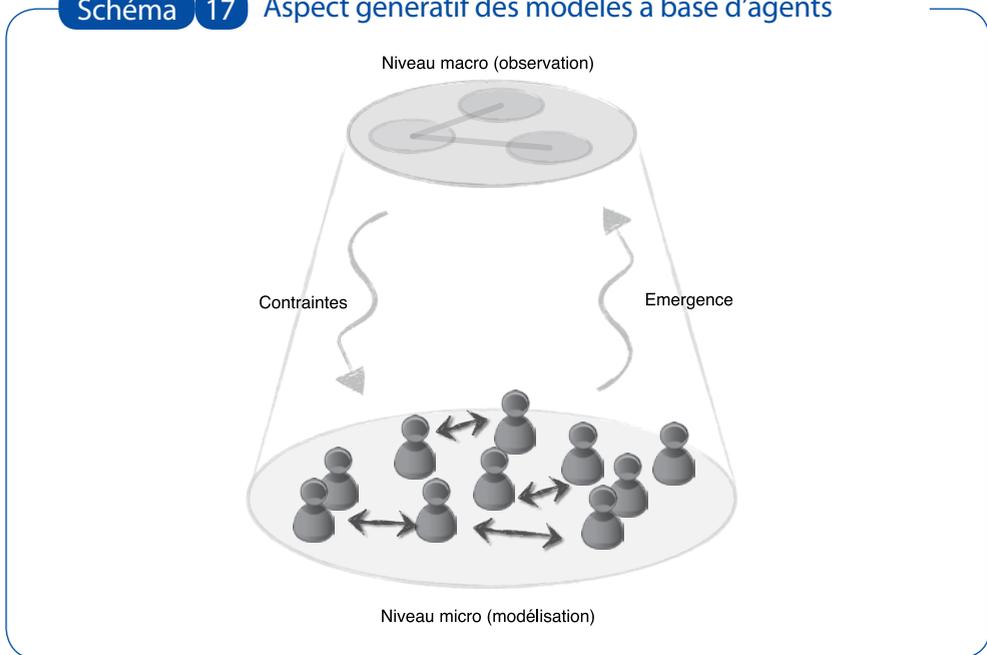
Source : construction des auteurs.

Toutes les simulations faites sur ce modèle montrent qu'avec des préférences individuelles plutôt faibles – comme accepter de ne vivre par exemple qu'avec 35 % de personnes de même couleur – nous arrivons à des taux de ségrégation proches de 100 %. Ceci s'explique par la suite par des phénomènes quasiment physiques. Quelle que soit l'interprétation que l'on fait de ces résultats, il est intéressant de voir que nous avons un exemple de ce que nous recherchons à obtenir : l'émergence de propriétés et d'équilibres, à un niveau de

population ou de groupe donné, qui ne sont pas inscrits dans les agents qui composent la population ou le groupe. Cet état d'équilibre n'est pas programmé, il n'est pas donné, ce n'est pas une entrée du modèle. Il se trouve simplement qu'au bout d'un certain temps, d'un certain nombre d'itérations, le modèle parvient à l'équilibre.

L'expérimentation et la simulation sont des passages obligés pour pouvoir obtenir de telles propriétés.

Schéma 17 Aspect génératif des modèles à base d'agents



Source : construction des auteurs.

Ces modèles simples prennent en compte deux échelles, micro (individu) et macro (population). Bien évidemment, il est possible de prendre en compte bien plus d'échelles, par exemple des échelles méso dans lesquelles vont se constituer d'autres agents qui eux-mêmes auront des interactions. Les approches à base d'agents, ou approche individus-centrés en biologie, s'appuient sur une modélisation à un niveau micro et la simulation et l'interprétation s'opèrent au niveau macro – alors que la plupart des modèles analytiques sont situés à la même échelle.

L'autre intérêt de cette approche est qu'un agent peut prendre des formes multiples : des individus, des ménages, des groupes sociaux, etc. Dans d'autres domaines, les virus de la grippe aviaire, des canards, des villes

peuvent être des agents. Le niveau d'analyse dépend de la question que vous vous posez, il n'est ni figé ni fixé.

L'autre intérêt est la représentation de cet environnement. Explicitement, nous allons imposer que les agents soient situés, même dans les cas où cela peut paraître un peu artificiel. La notion d'environnement n'est pas vraiment bien spécifiée. La littérature scientifique relative aux modèles à base d'agents montre une très grande diversité. Nous allons utiliser des bases de données – par exemple géographiques – pour représenter l'environnement de modèles réalistes. Mais vous pouvez aussi représenter des grilles, des environnements sans métrique particulière ou sans topologie. Un environnement peut être un graphe social, un réseau social dans

lequel se situent les agents, qui leur donne une perception de leur voisinage.

Le modèle de Schelling que nous avons vu sur une grille peut être explicité spatialement pour prendre en compte des topologies particulières. Vous avez ici

deux exemples avec des données tirées de GoogleMaps. Les agents vont se servir des couleurs de la carte pour savoir où se placer (routes, bâtiments, etc.). C'est un exemple d'environnement dans lequel les agents prennent de l'information.

Cartes 9 et 10 Ségrégation spatialement explicite : exemple de Hà Nội



Sources : construction des auteurs ; Crooks (2010).

Ici, nous allons un petit peu plus loin en utilisant directement un SIG. Vous avez dans ce cas un quartier de Hà Nội sur lequel nous faisons jouer les agents. Évidemment, les notions de voisinages ne sont plus les mêmes,

il faut les redéfinir, mais le comportement des agents ne change pas, pas plus que leur prise de décision. Ce qui change est leur perception et peut-être leur manière de se déplacer.

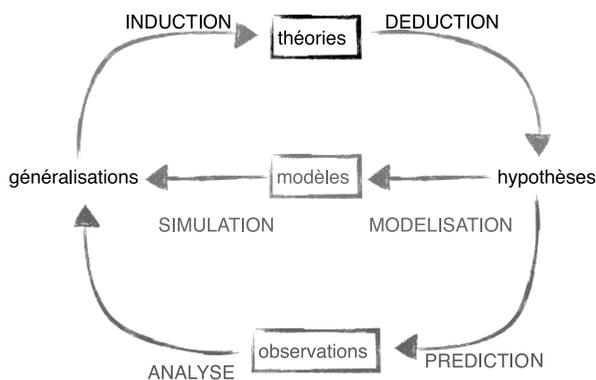
Comment décrire le comportement d'un agent ?

La métaphore principale des modèles à base d'agents est venue à la fin des années 1980 des sciences sociales, et celles que l'on va principalement utiliser pour programmer des agents proviennent soit de l'éthologie – science du comportement animal –, soit de la psychologie qui a entretenu des rapports parfois incestueux avec l'intelligence artificielle pendant trente ans. Ici, nous avons des transferts de métaphores. Nous pouvons utiliser des réseaux de neurones, des systèmes à base de règles. En tant qu'informaticien, nous sommes habitués à cette diversité de la représentation. Nous jonglons entre les représentations et les métaphores. Vous pouvez voir ici qu'au final le monde que je présente avec des modèles à base d'agents est un monde un peu plus complexe que le monde des systèmes analytiques à base mathématique, dans lequel le vocabulaire est relativement bien défini et fini.

Vous allez inventer un modèle de comportement et une façon de représenter les comportements, le plus important est qu'elle fasse sens pour vous et les autres dans l'interprétation.

Une fois le monde virtuel construit, un nouveau monde s'ouvre dans le domaine de l'interaction entre l'utilisateur de ce modèle et ce modèle. De là, nous avons accès à des choses qui relèvent de la visualisation, nous pouvons jouer avec, modifier des paramètres à tout moment, faire intervenir des utilisateurs à l'intérieur, créer des dynamiques qui peuvent être des dynamiques d'apprentissage par exemple. L'utilisateur va apprendre des choses du modèle qui vont constituer une bonne partie de la validation informelle. On se recrée des laboratoires qui permettront de scruter et de modifier dynamiquement des mondes.

Schéma 18 Sciences sociales, simulation, agents



Source : construction des auteurs.

En sciences sociales, la simulation offre la possibilité de mettre en œuvre des expérimentations computationnelles contrôlées. Elle n'a pas comme objectif de construire des théories, mais de générer de façon contrôlée des données qui peuvent ensuite être analysées, avec comme spécificité qu'elles proviennent d'expérimentations et non d'observations du système.

Dans ce dispositif, les modèles à base d'agents, de par leur souplesse et leur versatilité, ont déjà une place de choix qui ne fera sans doute que s'affirmer progressivement. Cette zoologie d'expérimentation artificielle sur les modèles est une nouvelle manière de faire de la recherche, en particulier parce que l'on crée des données qui n'appartiennent pas vraiment au système mais à des modèles de système, puis nous allons construire des théories sur ces données. Hier nous parlions de changement climatique et de scénarios qui souvent sont construits sur des modèles de ce type et des données qui ne proviennent pas de la réalité mais de la projection et de modèles de la réalité.

Les modèles à base d'agents présentent de multiples intérêts pour les sciences sociales :

- possibilité de représenter données qualitatives et quantitatives ;
- pas de contrainte sur le type de formalisation ;
- pas de contrainte sur le niveau de représentation ;
- possibilité d'une démarche expérimentale sur des micromondes ;
- possibilité de démarches participatives (micromondes immersifs) ;
- possibilité de représenter des acteurs hétérogènes ;

- possibilité de s'appuyer sur des données spatiales ou statistiques réelles (pour calibration et expérimentations).

Quand utiliser des modèles à base d'agents ?

- Quand il est difficile de tester des hypothèses seulement à partir des observations ;
- quand les acteurs du système sont très hétérogènes ;
- quand il est possible d'identifier des relations ou des organisations intermédiaires qui influent sur la dynamique du système ;
- quand le niveau d'analyse n'est pas fixé et peut fluctuer ;
- quand les changements au niveau macro doivent être des résultats, et non des entrées, du modèle.

Benoit Gaudou

Je vais vous présenter le projet MAELIA qui est en cours de réalisation à Toulouse. Ce projet a débuté en 2009 et s'achèvera en 2013. Les résultats ne sont donc pas encore finalisés, nous sommes encore dans une phase de prospectives.

L'objectif est de développer une plateforme intégrative de modélisation et simulation à base d'agents pour étudier les impacts socioenvironnementaux des normes (règles sociales et légales des organisations) impliquées dans la gestion des ressources naturelles renouvelables (en particulier l'eau).

De manière plus détaillée, nous nous intéressons au « Bassin Adour Garonne ». L'une des particularités de cette zone est le manque d'eau, notamment en été durant la période d'étiage et de conflits d'usage – par exemple entre l'irrigation pour les cultures de maïs, les piscines, ou l'eau de la ville de

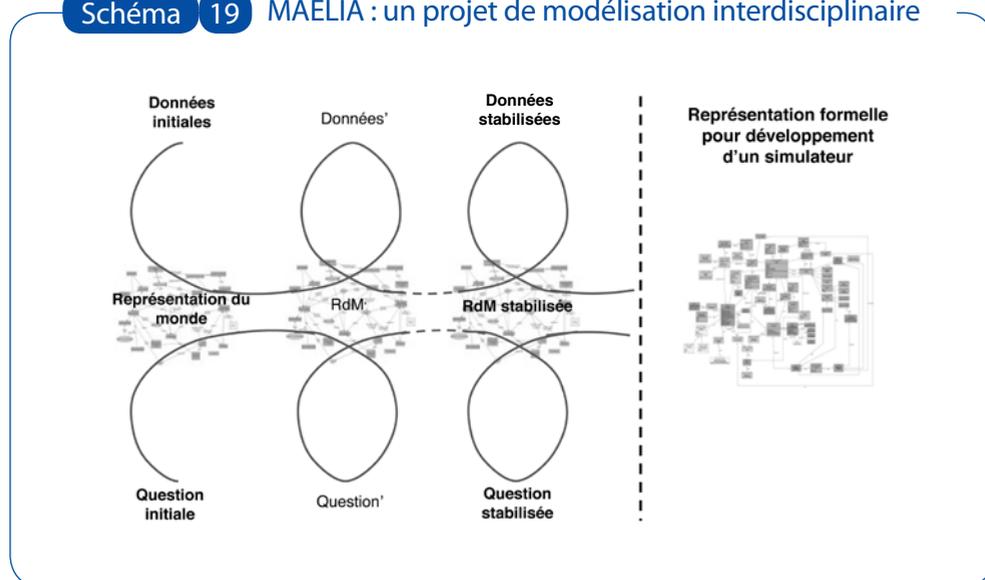
Toulouse. La baisse du niveau d'eau implique des problèmes écologiques et des crises notamment avec les agriculteurs.

Dans le cadre de la gestion des étiages, il existe tout un système de lois et de normes qui est mis en place du niveau européen jusqu'au niveau local. Nous nous intéressons aux conséquences sociales, économiques et écologiques de la mise en place de ces

nouvelles politiques. Cela se traduit par trois grands questionnements initiaux :

- quels sont les impacts environnementaux, sociaux et économiques de différentes alternatives de définition/gestion de volumes prélevables ? ;
- quelle faisabilité technique/sociale (acceptabilité) des différentes alternatives ? ;
- quelle robustesse des différentes alternatives ?

Schéma 19 MAELIA : un projet de modélisation interdisciplinaire



RdM = représentation du monde
Sources : construction des auteurs, production du projet MAELIA (non publié).

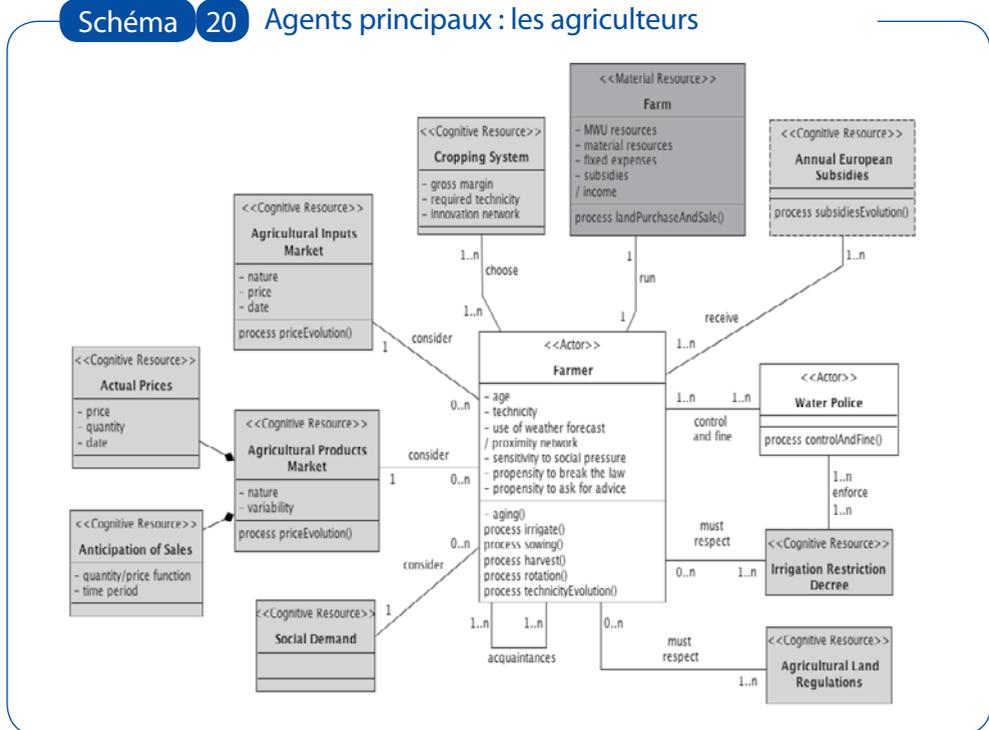
La difficulté et l'intérêt de ce projet est d'intégrer – versus juxtaposer – les connaissances de chercheurs de disciplines différentes, notamment en sciences sociales, en hydrologie ou en agronomie. Nous avons un certain nombre de données initiales sur lesquelles nous avons construit et représenté un « monde », afin de l'implémenter, l'exécuter et tester plusieurs hypothèses. Ce que j'appelle « représentation

du monde » identifie un modèle de tous les agents et leurs dynamiques impliqués dans le système qui nous intéresse. Lors du lancement du projet, étaient impliqués dans le projet et les différentes discussions des sociologues, des hydrologues, des agronomes, des informaticiens modélisateurs, etc. Le fait d'établir cette représentation a permis de s'accorder sur le vocabulaire. Il a fallu un certain nombre

d'itérations pour arriver à une représentation stabilisée. Il est important de noter que ces itérations représentent une coévolution des connaissances et des données nécessaires,

de la représentation du monde et de la question à laquelle on souhaite que le modèle apporte des réponses.

Schéma 20 Agents principaux : les agriculteurs

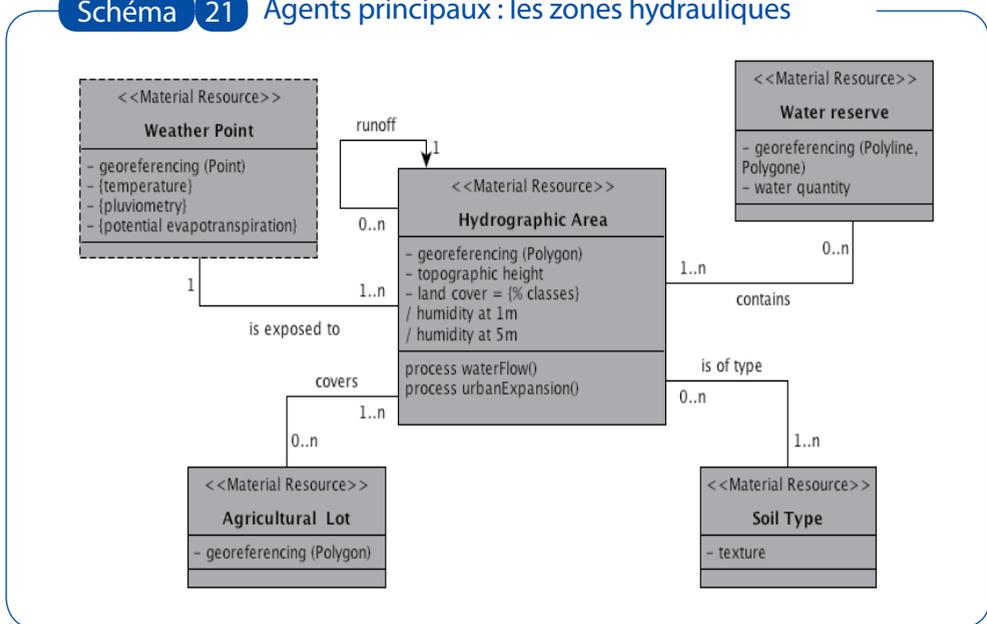


Sources : construction des auteurs, production du projet MAELIA (non publié).

L'un des acteurs principaux du modèle est l'entité « agriculteur » avec un certain nombre de caractéristiques associées. Les liens entre l'agriculteur et les différentes boîtes connexes représentent les relations de l'agriculteur avec d'autres concepts que nous avons voulu mobiliser dans le modèle (par exemple son exploitation ou le marché des produits agricoles).

La zone hydraulique est un deuxième exemple d'agent considéré dans notre modèle. Elle est l'entité principale de tous les processus hydrologiques. La zone hydraulique est située à un niveau supérieur (en termes d'échelle spatiale) à tout ce qui est agricole. Le type du sol est pris en compte car, selon sa nature, l'eau ne s'infiltré et ne s'écoule évidemment pas de la même façon. Ces deux diagrammes sont une partie de la vue statique du modèle.

Schéma 21 Agents principaux : les zones hydrauliques



Sources : construction des auteurs, production du projet MAELIA (non publié).

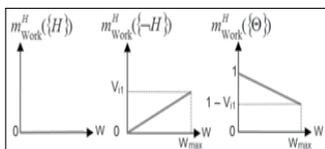
Nous avons identifié une vingtaine de dynamiques que nous voulons implémenter dans notre modèle. Les cinq principaux sont :

- l'écoulement de l'eau (zones hydrauliques) ;
- la croissance des plantes (parcelles) ;
- le choix d'assolements (agriculteurs) ;
- l'exécution des plans d'assolement (semis, fertilisation, irrigation, récolte, résultant des choix des agriculteurs) ;
- le cadre formel (arrêté de restriction d'irrigation par le préfet).

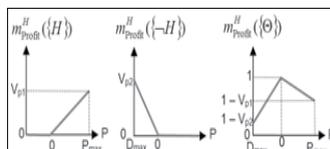
Nous avons travaillé avec l'Institut national de recherche agronomique (INRA) qui a entrepris des études sur les stratégies des agriculteurs en matière de plans d'assolement. Quatre critères principaux ressortent : le temps de travail, le profit, la similarité avec le dernier plan d'assolement et le risque de perte.

Une fois ces critères identifiés, on s'intéresse à l'influence qu'ils ont sur la décision de l'agriculteur : par exemple, en considérant les autres critères identiques entre deux plans, un plan minimisant le temps de travail sera préféré à un autre induisant un temps de travail plus long. Le formalisme choisi pour décrire le processus de prise de décision est celui de la décision multi-critère utilisant les fonctions de croyance de Dempster-Shafer : à chacun des critères, une fonction d'évaluation du plan par rapport à ce critère et trois fonctions dites « fonctions de croyance » sont associées. La première fonction de croyance décrit le poids qu'a ce critère dans la décision de considérer le plan considéré comme le meilleur, la seconde fonction le poids de le considérer comme n'étant pas le meilleur et la dernière indique l'ignorance de l'agriculteur à déterminer s'il est le meilleur ou non.

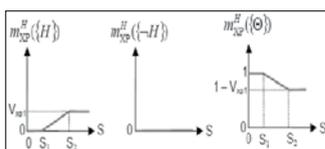
Schéma 22 Exemple de processus : le choix d'assolement



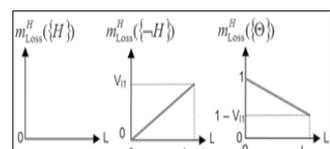
Critère : Temps de travail



Critère : Profit



Critère :
Similarité avec le dernier plan d'assolement



Critère : Risque de pertes

Poids de chaque critère dans la décision de considérer le plan H : comme étant le meilleur, n'étant pas le meilleur, de ne pas savoir s'il est le meilleur ou non.

Source : Taillandier et al. (2012).

Nous avons présenté le modèle statique qui décrit les différents objets et leurs relations et les différents processus liés à la dynamique du système. À partir de ces deux éléments nous pouvons implémenter un modèle informatique. L'étape suivante du travail considère l'exécution de ce modèle et l'observation de ses résultats.

La plupart des processus impliqués dans ce modèle vont nécessiter un certain nombre de données pour être exécutés et produire des résultats intéressants. L'un des principaux produits du projet a donc été la constitution d'une base de données (et notamment d'un SIG) adaptée à notre modèle. Nous avons par exemple croisé des données provenant de divers SIG, ainsi que de tables attributaires pour produire un SIG agrégé contenant les cours et les réserves d'eau, les zones irrigables

et les points de prélèvement associés à chaque zone.

Nous sommes maintenant à même d'exécuter notre modèle (lancer des simulations) et d'évaluer un certain nombre de scénarios à la vue d'indicateurs. Les deux scénarios identifiés pour l'instant sont liés aux deux facteurs de changement suivants : la définition des volumes prélevables et le changement climatique (en termes de prévisions de pluviométrie et de température).

Les indicateurs considérés sont de trois types :

- biophysiques : débit aux points de contrôle du débit objectif d'étiage (DOE), pollution, rendement des cultures irriguées ;
- économiques : production et revenu des exploitations agricoles ; coût

- d'implémentation/fonctionnement de l'alternative de gestion ;
- social : fréquence, date et gravité des situations de crise, acceptabilité (respect ou contournement des normes).

Je vous remercie.

Bibliographie sélective

Principaux sites (articles en libre accès) :

- JASSS : Journal of Artificial Societies and Social Simulation: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/>
- ACE : Agent-based Computational Economics: <http://www.econ.iastate.edu/tesfatsi/ace.htm>
- GisAgents : GIS and Agent-Based Modelling: <http://www.gisagents.blogspot.com/>
- OpenABM : Open Agent-Based Modeling Consortium: <http://www.openabm.org/>

Trois plateformes gratuites de modélisation et simulation à base d'agents :

- NetLogo : <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- Repast Symphony : <http://repast.sourceforge.net/>
- GAMA : <http://gama-platform.googlecode.com>.

Ouvrages :

- AMBLARD, F. et D. PHAN (2007), *Modélisation et Simulation multi-agents : applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société*. Hermès Editions, Paris.
- CROOKS, A. T. (2010), Constructing and Implementing an Agent-Based Model of Residential Segregation through Vector GIS, *International Journal of Geographical*

- Information Science*, Taylor & Francis Ltd, Oxon, 24(5): 661-675.
- GILBERT, N. et K.G. TROITZSCH (2005), *Simulation for the Social Scientist*. Milton Keynes: Open University Press, Second Edition, Glasgow.
- GILBERT, N. (2006), *Agent-based Models. Series: Quantitative applications in the Social Sciences*. Sage Publications, Londres.
- SHELLING, T.C. (1969), "Models of Segregation", *The American Economic Review*, 59: 488-493. American Economic Association, Pittsburgh.
- TAILLANDIER, P., O. THEROND et B. GAUDOU (2012), "A New BDI Agent Architecture Based on the Belief Theory. Application to the Modelling of Cropping Plan Decision-Making". In: *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs 2012)*, Leipzig, Germany.
- TREUIL, JP., A. DROGOUL et J-D. ZUCKER (2008), *Modélisation et Simulation à base d'agents*. Dunod & IRD Editions, Paris.

Échanges...

Claude de Miras

Je n'ai pas bien compris l'assertion selon laquelle l'échelle individuelle n'interférerait pas dans la situation finale. J'ai pris ta présentation comme la démonstration au contraire de l'impact de choix implicites individuels qui, une fois agrégés collectivement, donnent le résultat que tu nous décris. Tu as insisté sur la scission du passage entre l'individuel et le global, comme étant en rupture, alors que la démonstration est fondée au contraire sur la continuité de ces deux échelles.

Catherine Baron

Quelles sciences sociales et quelles approches évoques-tu lorsque tu parles d'implantation de métaphores des sciences sociales en informatique ? Un changement de ton postulat en sciences sociales aurait-il un impact et lequel ?

Comment intégrez-vous les nouveaux travaux et recherches en économie sur la rationalité des agents ? Enfin, par rapport à MAELIA, comment intégrez-vous les conflits qui souvent modifient les règles existantes et voient l'émergence de nouvelles règles ? Comment cette modélisation permet-elle de rendre compte de ces aspects de façon dynamique ?

Alexis Drogoul

Dans les résultats obtenus au niveau de la simulation, il y avait quelque chose qui n'était pas intuitif : les individus avec seulement 35 % de préférence d'avoir des voisins de la même couleur finissaient par créer un système qui était ségrégué à 100 %. Le rapport entre la préférence individuelle et le résultat obtenu n'était pas intuitif.

Claude de Miras

C'est un postulat d'affirmer que cela n'est pas intuitif. N'y a-t-il pas un savoir implicite qui fait que dans la pratique sociétale, nous savons que si nous avons un voisin sur trois d'une telle couleur, nous allons avoir un phénomène, une perception et une représentation de dépassement de limite. Il y a peut-être une intuition sociétale qui détermine ce type d'évolution. Ce qui me gêne est l'affirmation du postulat, que cela n'est pas intuitif. Cela mérite démonstration. Cela pose par conséquent la question des hypothèses, qui n'a pas été abordée. Les

hypothèses dans les choix qui permettent de passer d'un système au modèle sont déterminantes sur ce que va produire le modèle, or aucune allusion n'y a été faite.

Alexis Drogoul

La construction d'un modèle nécessite toujours des hypothèses. Elles sont partout, même si elles ne sont pas forcément explicitées. J'estime que dans les approches informatiques nous avons tendance à mieux les expliciter, et elles sont d'autant plus nécessaires en informatique qu'elles font partie des contraintes opérationnelles.

Sur la métaphore des sciences sociales, il y a eu dans les années 1980 une très forte influence des approches actionnistes, individualistes, de la sociologie des organisations. Un certain nombre de représentations de systèmes économiques étaient parfaitement en phase avec la vision de la vague néolibérale des années 1970-1980. Il faut quand même tempérer par le fait que la vision des sciences sociales par les informaticiens est extrêmement floue. Des groupes de chercheurs ont construit des concepts que nous réutiliserons ensuite en les interrogeant et en les « tordant ».

Prenons un autre exemple en informatique. Les réseaux de neurones sont des représentations particulières permettant à un système informatique d'apprendre à partir d'exemples. Cela se nomme réseau de neurones mais n'a rien à voir avec la métaphore biologique des modèles de départ qui eux-mêmes étaient déjà une simplification de la réalité. La métaphore permet de construire le concept ou le métaconcept, c'est-à-dire l'élément qui nous permettra de construire le concept du modèle. Nous pouvons ensuite représenter n'importe quelle théorie du fait

social, nous pouvons nous servir de cela pour reconstruire n'importe quelle théorie sociale, puisque l'échelle n'est pas fixée, puisque nous nous intéressons aux phénomènes d'émergence, mais pas exclusivement : dans l'exemple de Benoit Gaudou, le système institutionnel dans toute sa richesse avec un certain nombre de normes s'impose à des acteurs de manière absolument non émergente. L'expressivité n'est pas limitée par l'usage initial de la métaphore.

Comment intégrer la rationalité envisagée en économie ? Implicitement, les acteurs initiaux appartenaient aussi bien à l'intelligence artificielle qu'à l'économie. Une grande partie de la théorie de la rationalité des agents en économie provient de l'intelligence artificielle. Puis nous nous en sommes éloignés car nous ne postulons pas à la rationalité des acteurs, de même qu'à l'homogénéité de leurs représentations. La rationalité n'est pas nécessairement un postulat ou une hypothèse de départ. Si nous commençons par exemple à construire des systèmes où interviennent des données qualitatives de récits particuliers de la manière dont les gens perçoivent le monde, cela peut ne pas être rationnel. On peut parfaitement imaginer un acteur qui prenne des décisions aléatoires. Les modèles que nous construisons ne sont pas des modèles qu'il faut croire. Ce sont des modèles qui servent de support à la discussion ou à la négociation entre acteurs. Il existe très peu de modèles prédictifs.

Benoit Gaudou

Revenons sur les conflits. Notre modèle propose seulement un préfet qui fait un décret pour arrêter l'irrigation en-dessous d'un certain débit. Tous les processus de

négociation en amont entre les différents acteurs sur les quantités d'eau prélevables ne sont pas modélisés. Il faudrait pouvoir déterminer un processus qui génère ces décisions. Le conseil de bassin est constitué d'environ deux cents personnes qui doivent se réunir et discuter, ce qui demande une certaine connaissance que nous n'avons pas encore modélisée.

Stagiaire

Le modèle est-il un outil d'aide à la décision afin d'opter pour la culture la plus économiquement rentable ?

Benoit Gaudou

Pour ce modèle, nous avons besoin de données géographiques pour savoir où sont les exploitations, quelles sont celles qui irriguent ou pas, le type de cultures. Nous avons également des données sur les cultures qui ont été faites sur un champ pour les dix dernières années. Nous implémentons nos agents agriculteurs et nous calibrons sur cette période d'une dizaine d'années. Nous essayons de retrouver des résultats cohérents avec les précédents résultats. Ensuite, après cette période de calibrage, nous considérons que nous allons laisser évoluer le modèle. Ce modèle-là en particulier ne prédira pas ce qu'il faut planter ou récolter sur les champs. Il indiquera en revanche ce qui se passera si l'eau diminue.

Jean-Pascal Torréton

Juste une remarque pour aller dans le sens de ce qu'affirmait Alexis sur les limites des simulations dans leur capacité à reproduire des phénomènes complexes. Dans le domaine des sciences expérimentales, je perçois les simulations comme la

représentation d'un système expérimental pour tester les hypothèses. En biologie, en océanographie ou autre science du milieu, nous sommes amenés à faire des expérimentations qui sont aussi extrêmement simplifiées et critiquées en tant que telles, par exemple quand nous voulons évaluer l'influence du changement climatique sur le fonctionnement des océans. Je ne vois donc pas de différence fondamentale avec la définition d'un système expérimental par la simulation.

Catherine Baron

Cependant, quand nous étudions des sociétés humaines et les enjeux économiques qui leur sont liés, les questions

que nous nous posons sont de nature différente il me semble.

Alexis Drogoul

Par rapport à la différence entre une simulation de biologie marine et une simulation pour les sciences de l'Homme, un modèle macro qui représente une population ne s'intéresse pas aux individus. Nous nions toute hétérogénéité de la population, de choix individuel, de décision. Je vois au contraire toutes les approches que j'ai présentées comme des tentatives de réhabiliter la dignité de tous les points de vue. Les modèles simplifient et réduisent, mais n'est-ce pas l'apanage de tous les modèles ?



1.7. Synthèse des séances plénières

François Roubaud – IRD-DIAL

Selon la coutume, voici l'heure de la restitution à mi-parcours, une synthèse à chaud des séances plénières, avec pour objectif de les mettre en perspective, entre autres pour éclairer la semaine de formation en atelier à venir à Tam Đảo. Qu'il me soit tout d'abord permis de remercier l'équipe d'organisation des JTD, tout particulièrement Stéphane Lagrée, de me faire l'honneur d'assurer cette courte intervention. Honneur donc mais aussi défi, vue la qualité des mes prédécesseurs dans ce rôle. Depuis que cet exercice a été instauré en 2009, les élus ont été successivement : Philippe Papin en 2009 sur la thématique de la pauvreté, Olivier Tessier en 2010 sur le concept de transition et enfin mon collègue Jean-Pierre Cling, que je salue au passage, car absent pour la première fois de ces journées depuis leur création, en 2011, sur les questions de différenciations sociales et d'inégalités, titre officiel, avec en filigrane le problème plus sensible des discriminations.

L'heure est donc venue de *me jeter à l'eau*, et malgré la pression je reste optimiste quant à l'issue de ce naufrage annoncé, en vertu du célèbre principe scientifique, maintes fois réaffirmé au cours des précédentes éditions des JTD, selon lequel « *tout corps plongé dans*

l'eau finit un jour par remonter à la surface » ! J'avoue que j'étais d'autant plus inquiet « d'avoir tiré » cette édition sur *l'eau dans tous ses états* que non seulement je ne suis en rien un spécialiste du sujet, mais même que j'étais initialement très sceptique sur le choix de cette thématique qui me paraissait trop spécifique, peu fédératrice et dont je ne percevais pas les véritables enjeux de développement. Il faut dire que pour moi, avant tout citoyen d'un pays développé, l'eau n'a pas plus d'importance qu'un robinet qu'on tourne machinalement pour boire, se laver ou arroser les plantes vertes.

J'en avais bien entendu parler comme l'un des OMD, ou encore à l'IRD, dont près d'un tiers des laboratoires travaille sur cette question sous un angle ou un autre, comme l'a rappelé dans son allocution Jean-Pascal Torretton, représentant de l'IRD au Viêt Nam ; mais il s'agit avant tout de sciences « dures », et très marginalement de sciences humaines et sociales. Et puis, *l'eau a coulé sous les ponts*, qui m'a amené à *mettre de l'eau dans mon vin*...

D'abord, et un peu par hasard, j'ai été sollicité par l'AFD pour étudier la faisabilité de la mise en place d'un protocole statistique d'évaluation d'un projet d'adduction d'eau

dans les quartiers périphériques de la ville de Kinshasa, capitale de la République démocratique du Congo (RDC). J'étais bien plus intéressé par la question scientifique de l'évaluation d'impact, qui comme vous le savez est à la mode et pose de redoutables défis méthodologiques (expérimentation, groupe témoins/groupes traités, etc.). J'ai donc effectué une mission sur place au mois de juin, et là j'ai eu une révélation.

Le projet en question consiste à faire des forages, installer des pompes, construire des citernes et des bornes-fontaines pour alimenter en eau potable des populations déshéritées qui auparavant allaient chercher l'eau au marigot, dans des bas-fonds loin de leur domicile ; pour gérer le système, des associations des usagers de l'eau, un schéma tout ce qu'il y a de plus classique dans les zones rurales des pays en développement, mais beaucoup moins courante en ville. D'abord je me suis aperçu que le champ des impacts possibles était extrêmement large et diversifié. J'en cite quatre principaux :

- impact sur la santé maternelle et infantile, notamment à travers la réduction des maladies diarrhéiques ;
- impact sur les violences faites aux femmes : en effet en allant au marigot éloigné, au petit matin ou à la nuit tombante, femmes et filles se font souvent agresser ;
- impact sur l'économie des ménages et les activités de substitutions : les longues heures gagnées sur le temps de transport et d'attente pour aller chercher de l'eau pouvaient permettre aux jeunes filles d'aller à l'école et aux femmes de créer un emploi (probablement dans le secteur informel) ;

- impact enfin sur la gouvernance locale et la cohésion sociale des quartiers, à travers la structuration des habitants par les associations d'usagers de l'eau autour d'enjeux d'intérêts généraux.

J'ai même été beaucoup plus loin, en arrivant à la conclusion (sous forme d'hypothèse à tester) que dans un contexte d'État failli, comme c'est le cas en RDC – dans les quartiers dont je parle, non seulement il n'y a pas d'eau, mais il n'y a aucun service public, ni école, ni centre de santé de base –, l'association des usagers de l'eau était le meilleur moyen d'enclencher un processus de développement à la base en général, bien au-delà de la question de l'eau. En effet, je ne vois aucun autre objet dont tout le monde a besoin, au quotidien et quel que soit son âge. Un projet d'école intéressera avant tout les parents d'enfants en âge d'être scolarisés, un centre de santé, les malades, etc. L'eau en revanche, c'est la vie, d'un point de vue physiologique mais aussi social. Une fois les associations fonctionnelles en matière de gestion de l'eau, elles peuvent servir de tremplin à d'autres activités – gestion des déchets, accès à l'électricité, activités de crédit, sociales ou récréatives, etc.

Si j'étais donc déjà largement convaincu en arrivant aux JTD, je le suis encore plus à l'issue de ces deux journées de séances plénières. Regardons ensemble un peu ce que nous ont exposé les intervenants.

En commençant par la présentation d'Olivier Tessier et *sa plongée en eau profonde* de huit siècles d'aménagements hydrauliques dans le delta du fleuve Rouge. Au-delà des superbes illustrations dont il nous a régalié, j'y vois la preuve du rôle central de l'eau dans la construction de l'État vietnamien, et donc de

la pertinence indiscutable de la thématique pour ce pays, et probablement pour la région toute entière. L'eau n'est donc pas seulement une question réservée aux zones désertiques du Sahel, du Moyen-Orient ou d'ailleurs. Le Viêt Nam s'est structuré autour de la maîtrise des fleuves, ici le fleuve Rouge, et de ses crues. C'était vrai à l'époque impériale et coloniale, et des traces tangibles sont encore visibles aujourd'hui. La réussite économique actuelle du Viêt Nam d'aujourd'hui, il faut probablement aller en chercher les fondements dans cet État fort – entendu dans sa dimension positive d'État structuré, d'État endogène et non importé, comme il se manifeste dans d'autres régions du monde ; et non dans sa dimension d'État répressif –, forgé autour de cette question de la maîtrise de l'eau, avec ce corps de fonctionnaires qui l'accompagne, cette «bureaucratie céleste» dont parle Etienne Balazs ^[1] à propos de la Chine, et dont Marx avait fait l'un des fondements de son « *mode de production asiatique* » ^[2].

D'ailleurs, je me faisais la réflexion, avec mes modestes capacités linguistiques, qu'en vietnamien, le mot « nước » signifie « eau », mais aussi « pays », « État », ce qui me semble confirmer l'importance de cet élément dans ce pays. Tiến, l'un des traducteurs fidèles des JTD, très lettré et avec qui j'en parlais lors de la pose, m'a confirmé que ce lien à l'eau allait bien au-delà. Il entre dans le plus intime de l'âme du Viêt Nam, de la langue et de la culture de chaque Vietnamien.

La présentation de Jean-Philippe Fontenelle s'inscrit en ligne directe avec celle d'Olivier

Tessier, sur le même objet – le delta du fleuve Rouge –, mais en la prolongeant dans le temps – la période post coloniale – et resserrant la focale sur l'un des multiples usages de l'eau : la gestion agricole. Je retiendrai deux points saillants de son exposé.

D'abord, la complexité des institutions, des acteurs et des interactions sociales qui est associée à cette gestion de l'eau. Si l'on exclut la période de la collectivisation – qui soit dit en passant me semble superficiellement traitée, d'un point de vue uniformément lisse, noir, négatif, et mériterait d'aller au-delà des images toutes faites, afin de lui accorder toute la subtilité accordée aux périodes ultérieures –, la période suivante et jusqu'aujourd'hui montre à quel point la multiplication des instances de décisions du national au local rend caduque la traditionnelle partition bipolaire du débat État-marché. Comment cette cascade de lieux de décisions emboîtés (casier, district, commune, village, paysans) réussit à se coordonner, jusqu'où l'État central décide d'intervenir avant de lâcher les rennes est une question clef pour comprendre l'alchimie (plus ou moins réussie) du fonctionnement du système. Il montre aussi clairement que les contraintes techniques – qui ont dû constituer son prisme d'entrée initial en tant qu'agronome – sont enchâssées dans un environnement social qui finalement façonne et conditionne les paramètres qui feront que le résultat, ici l'irrigation, sera un succès ou un échec.

Le second point qui me paraît essentiel est celui des questions de recherche que

[1] Balazs E. (1968), *La Bureaucratie céleste. Recherche sur l'économie et la société de la Chine traditionnelle*, Editions Gallimard, Bibliothèque des sciences humaines, Paris.

[2] Voir par exemple Marx K. et F. Engels (1853), *Trois lettres à propos du mode de production asiatique* [Lettres présentées et commentées par Bert J.-FERT], La Phocide, 2010.

Jean-Philippe Fontenelle a soulevées en conclusion. Si celles-ci sont probablement en partie dues au fait que son travail est maintenant ancien, ce qui aurait pu apparaître comme une faiblesse, se révèle au contraire un atout dans le cadre des JTD. N'est-ce pas justement l'objet de ces universités d'été que d'ouvrir des perspectives de recherche aux jeunes générations, à savoir les participants ici présents ? Je vois dans les propos de Jean-Philippe, par endroits, autant de sujets de thèse que de questions posées, et dont, je l'espère, vous saurez vous saisir.

Par souci d'équilibre, les organisateurs nous ont transporté au sud, en anticipant sur la question posée par Alexis Drogoul, avec l'exposé de Nguyễn Mạnh Hùng sur le développement du Grand Mékong et les conflits potentiels qu'il suscite. Ici aussi, par souci d'équilibre et de concision, je ne retiendrai que deux points.

Alors que les deux présentations précédentes nous ont familiarisés avec les jeux subtils, et parfois violents, entre le pouvoir central et les pouvoirs locaux, les enjeux sur le Mékong prennent une toute autre échelle, à savoir la dimension régionale. Ce n'est qu'à cette échelle que tout un tas de questions liées à la ressource – énergétique avec les barrages, la pêche, l'approvisionnement en eau pour l'homme et l'agriculture, etc. – peuvent être traitées. Avec six pays riverains, les enjeux stratégiques et géopolitiques, bref la « haute » politique et dans le concert des Nations font leur entrée. On aura bien compris ici que les enjeux de pouvoir autour du fleuve, avec son amont et son aval, une superpuissance (la Chine) et cinq « petits » pays d'Asie du Sud-Est, prenaient tout leur sens. Même si l'abondance de la ressource semble jusqu'ici avoir limité leur expression, l'allégorie de la

balançoire avec un acteur qui pèse bien plus lourd dans la balance que les cinq autres réunis n'aura échappé à personne.

Deuxièmement, Nguyễn Mạnh Hùng est le premier à nous proposer un voyage en mer ; et il ne s'agit pas d'un voyage d'agrément. Le réchauffement climatique, en toute probabilité, va avoir un impact dévastateur sur le delta du Mékong. Des chiffres ont été avancés : 30 % à 50 % de surfaces englouties sous les eaux ; plusieurs millions de personnes déplacées, et des dizaines de millions à l'échelle du pays et de la région. Il nous a rappelé que le Viêt Nam serait, avec le Bangladesh et quelques autres, un des cinq pays de la planète les plus touchés. Donc l'eau, même en abondance, est aussi une menace, un combat. Ici encore, on a un effet de miroir avec la présentation d'Olivier Tessier. Cela n'est pas nouveau. La lutte contre les catastrophes naturelles, leur domestication, ont été une constante dans la région, la grande différence provenant de son intensité et de sa nature : massivement d'origine anthropique cette fois – donc rien de moins naturel. Les débats eux ont beaucoup porté sur les projections. Le niveau des eaux va s'élever de combien de mètres, et à quel horizon : 2050, 2100 ? Quelles sont les hypothèses sous-jacentes ? Sont-elles crédibles ? Quelles peuvent en être les implications et quelles actions de prévention ? Autant de questions de méthodes qui sont au cœur du projet fondateur des JTD. Les données ne sont jamais « données ».

Olivier Tessier a dû aller fouiller les archives pour compter un à un les épisodes de crues, de famines et de révoltes. Jean-Philippe Fontenelle a dû faire un inventaire pour déconstruire le maillage officiel des casiers hydrauliques. Catherine Baron

émet des doutes sur le chiffrage officiel de l'évolution des OMD : qu'est ce qu'on entend par « eau potable », « sources assainies », questionnement que l'on pourrait décliner en matière d'urbanisation (qu'est ce qu'une ville) ? Finalement, Alexis Drogoul nous a alertés sur la nécessité de décortiquer les hypothèses derrière les chiffres et les marges d'incertitude. Ils nous ont tous convaincu qu'il n'était de solution purement technique au développement, mais avant tout des interactions homme-nature ou homme-climat.

Le film de l'AFD qui a été projeté en séance sur la reconstruction d'un polder au Cambodge, et surtout les commentaires de José Tissier et de Jean-Philippe Fontenelle ont magnifiquement illustré ce propos. Une conclusion clef me semble émerger de cette projection et de notre débat : celle du pas de temps, et de l'écart fondamental entre le temps du projet – court, quelques années – et celui du changement social – qui se compte en dizaines d'années. Finalement et paradoxalement, l'absence d'étude de faisabilité technique en amont, si elle a retardé les travaux, est peut-être à l'origine de la réussite du projet, car elle a permis de donner du temps à la consolidation de la CUP pour prendre à bras le corps la gestion de l'ensemble des ouvrages réalisés par le projet, une condition absolument nécessaire à l'équilibre du système.

Avec l'intervention de Jean-Pierre Beurier, *Les enjeux maritimes mondiaux*, on a non seulement vraiment pris la mer, mais on a encore une fois changé d'échelle en passant du niveau sous-régional de Nguyễn Mạnh Hùng à l'échelle proprement planétaire. De ce rapide survol de l'histoire du droit maritime, depuis sa naissance au sortir de la deuxième

guerre mondiale, et de ses principaux défis contemporains, je relèverai deux traits saillants.

D'une part, la question des conflits, qui demeuraient potentiels sur le Mékong s'est transformée en problèmes réels avec des zones de tension exprimée – accrochages et amorce de conflits armés –, que le droit essaie tant bien que mal de désamorcer ; avec une efficacité limitée, compte tenu du manque de pouvoir de coercition supranational dont il dispose.

D'autre part, ce qui apparaît clairement dans la présentation de Jean-Pierre Beurier est l'interaction intrinsèque entre droit, sciences « dures », enjeux économiques et politiques. Je suis impressionné de constater que nos amis juristes ont dû se mettre à la géologie et à la mathématique pour calculer la limite officielle des zones économiques exclusives et du plateau continental. Finalement et au-delà de cette boutade, Jean-Pierre a clairement énoncé que le droit est toujours à la traîne : il faut toujours attendre que les crises se manifestent pour réagir. Il a conclu sur une note pessimiste avec la fin de la navigation et les marins, sous la pression de la cupidité. Mais son message est aussi d'ouverture, en suggérant que les choses progressaient. En tout cas et du point de vue des JTD, cette intrusion dans le champ du droit et des sciences « dures » (science du climat, halieutique, génétique, prospective) se prolonge pour la première fois avec la participation d'une équipe d'informaticiens venus des mathématiques, à la fois en plénière et en atelier. Pour en finir avec l'intervention de Jean-Pierre Beurier, ce qui me semble manquer peut-être, est une implication plus active d'autres sciences sociales dans cette équation maritime,

comme par exemple la sociologie ou les sciences politiques pour mieux comprendre le hiatus majeur entre le *de jure* (ce que dit la loi) et le *de facto* (la manière dont celle-ci est appliquée, en fonction des rapports de force à l'œuvre).

Après les incursions dans les eaux fluviales puis maritimes, Catherine Baron et Claude De Miras s'attaquent à un autre gros morceau, celui des eaux urbaines, et plus spécifiquement périurbaines. Ils se sont réparti la tâche de façon assez classique : la demande exprimée par Catherine, puis l'offre, proposée par Claude. Je me sens bien sûr très proche de leur propos, comme j'ai pu le mentionner au sujet de ma toute récente expérience dans ce champ à Kinshasa.

Ce que je retiens de leur introduction à l'atelier est cette idée de renverser l'approche classique – d'abord était la question technique, ensuite et facultativement celle de la gouvernance –, en posant que la gouvernance, la gestion sociale de l'eau doit être saisie en priorité, avec en toile de fond, le principe suivant : « *décrivez ou forgez le contrat social autour de l'eau, et je vous dirai quelle solution technique peut émerger* ». J'irai même plus loin en suggérant que leur renversement de perspective est double : celui que je viens d'énoncer, mais aussi du côté de la recherche, c'est des questions liées à la périurbanisation et non de la ville installée, que l'on fera émerger des problématiques nouvelles et peut-être même un renouvellement théorique. Je remarquerai enfin que l'expérience africaine – du Nord pour Claude ; subsaharienne pour Catherine – seront, comme cela a été prouvé lors des précédentes éditions des JTD, un formidable atout en atelier pour proposer

une lecture comparative des situations dans la région.

Alexis Drogoul et son équipe sont incontestablement les vedettes américaines de ces JTD ! Ce qu'ils nous ont brillamment exposé apparaît un peu comme la solution miraculeuse aux questions complexes que nous nous sommes posées précédemment. Grâce aux modèles à base d'agents, issus des travaux d'intelligence artificielle et des automates cellulaires, ils nous semblent pouvoir prendre en compte tous les concepts que nous avons mis en avant. On a parlé de *traiter la complexité* et là on a l'impression qu'on peut le faire avec des frontières sans cesse repoussées par la puissance de calcul – et nos capacités de conceptualisation. En plus, et c'est très séduisant, on peut vraiment la traiter ensemble : thématiciens et informaticiens. On a insisté sur *le jeu des acteurs* et là justement on peut modéliser une infinité d'agents de tous types, en leur attribuant des comportements plus ou moins complexes, évolutifs dans le temps, avec des mécanismes possibles d'apprentissage, et ce à différents niveaux d'analyse (micro, méso, macro).

Que souhaiter de plus ? On a la sensation grisante que tout est possible, que l'on peut régler tous nos problèmes. C'est à quoi ce que vous allez vous initier la semaine prochaine dans l'atelier 4. Passionnant donc ! Pour moi, il s'agit à l'évidence d'un progrès ; mais en même temps, j'alerte sur les espoirs fous qu'il pourrait susciter. Il ne faudrait pas, alors que l'on vient juste de montrer que la science ne peut pas tout, et que la gouvernance, les interactions sociales étaient au moins aussi importantes. On retomberait alors dans la même ornière en croyant que la technique (ici l'informatique, après les sciences de

l'ingénieur) va régler tous nos problèmes ; un retour au scientisme en quelque sorte. Je pense néanmoins qu'Alexis Drogoul a été très clair. Il affirme que les modèles ont deux usages : la prévision (qui en est l'acceptation la plus connue), mais aussi (et pour moi, peut-être surtout) l'alimentation, la stimulation du débat scientifique. On n'y pense pas assez souvent, pourtant c'est le rôle central des simulations ; ce qui suppose de discuter des hypothèses en se mettant ensemble autour d'une table, et c'est ce qui va être initié à Tam Đảo. La question de l'eau se prête bien à cet usage.

Voilà, au terme de ce tour d'horizon, la pertinence, l'adéquation de la thématique de l'eau au projet scientifique des JTD me semblent aujourd'hui parfaitement démontrées. Plus largement, ces sessions plénières et les ateliers qui pointent à l'horizon, confortent l'idée que ces JTD sur l'eau remplissent les missions fondatrices qu'elles se sont assignées. Elles s'inscrivent sous le sceau d'un parti-pris méthodologique – pour gérer la complexité du développement, seule la diversité des approches de recherche peut permettre d'y répondre :

- à travers la pluridisciplinarité : agronomes, économistes, historiens, politistes, anthropologues, juristes, géographes, et même cette année informaticiens et modélisateurs. Les JTD vont toujours plus loin dans ce domaine, puisque progressivement on assiste à un mélange des genres. Les plénières et les ateliers ne sont pas seulement la juxtaposition de séances monodisciplinaires, mais les regards se croisent en leur sein même : juristes et économistes (atelier 1) ; anthro-

pologues, historiens, économistes (atelier 3), et j'en passe ;

- à travers la mobilisation de différents types d'acteurs du développement et de la recherche : chercheurs statutaires, issus des principales institutions de recherche (universités, IRD, CNRS, etc.) ; chercheurs issus du monde des ONG (cette année le Gret) ou encore de celui des bailleurs de fonds (AFD). Sur ce plan, je tiens à féliciter l'AFD pour sa participation significative non seulement au financement des JTD, mais aussi pour son implication à travers la mobilisation de ses experts et de ses produits (le film qui nous a été proposé cette année fait suite à d'autres lors des éditions précédentes), et le tout sans dévoyer les principes de base de la déontologie scientifique – garantir l'indépendance de la recherche. C'est suffisamment rare pour mériter d'être souligné ;
- à travers la multiplication des échelles d'analyse : microsociale et locale, nationale, régionale et globale.

Dans un monde où la division du travail et la spécialisation est de plus en plus poussée, au-delà des effets d'annonce, en particulier dans le monde de la recherche, nous ramons clairement à contrecourant. Mais il me semble aussi que par sa réussite depuis cinq ans les JTD font la démonstration, et auront je l'espère une valeur d'exemple.

En cette avant-dernière édition du contrat de partenariat entre institutions partenaires des JTD, il est temps et nécessaire d'envisager la suite, sa pérennisation et son institutionnalisation. Je crois savoir que les réflexions ont déjà été engagées dans ce sens, et j'ajouterai que la « pépinière doctorale » en cours de montage et dont Olivier Garro, directeur de l'AUF pour la région

Asie-Pacifique, a parlé lors de son discours d'ouverture, va dans ce sens, les JTD étant appelées à jouer un rôle pivot dans cette Pépinière doctorale régionale.

Pour finir (ou presque), on a beau jeu de raconter des tas d'histoires sur les structures et les institutions, au cœur de tout cela il reste les individus. Oui, les femmes et les hommes comptent ! Sur ce point, sans l'ombre d'un doute, Stéphane Lagrée et Bui Thu Trang, Trang et Stéphane sont la cheville ouvrière, les grands ordonnateurs des JTD. N'ayons pas peur de le dire : sans eux ces JTD *feraient eaux de toute part* et probablement *couleraient à pic*. Une salve d'applaudissements s'impose.

Voilà, l'heure est venue de se préparer à faire voile vers Tam Đảo. Vous allez vous séparer en quatre groupes, correspondant à quatre ateliers directement issus des plénières. Ces dernières vous ont permis de vous familiariser avec des questionnements et les méthodes pour y répondre seront développées là-bas. De ce point de vue, rien n'est encore joué. L'eau peut être une menace. Je vous rappelle que dans l'antiquité gréco-latine, c'était un fleuve, le Styx, qui amenait aux portes de l'Enfer. L'eau peut aussi être une bénédiction : ne nage-t-on pas dans le bonheur au paradis ? Entre ces deux voies, c'est l'homme qui fera la différence, soit vous en l'occurrence dès la semaine prochaine !



Partie 2

Ateliers

2.1. Mer, risques et gouvernance

*Jean-Pierre Beurier – Professeur honoraire, université de Nantes,
Pierre Cariou – Euromed Management, École de commerce de Marseille,
Patrice Guillotreau – université de Nantes,
Yves Perraudeau – université de Nantes*

De multiples activités humaines dépendent de manière croissante de la mer (pêche, aquaculture, transport et commerce, tourisme, énergies marines, etc.) et les interactions homme-milieu doivent être mieux comprises pour envisager une gouvernance qui, à la fois, atténue les risques encourus et rende les activités plus durables. Cet atelier se propose d'analyser les enjeux juridiques et économiques de l'exploitation des ressources et des espaces marins à travers la recherche d'indicateurs de développement durable, de mise en situation et de grilles d'analyse de quelques activités maritimes (modèles bioéconomiques, analyse concurrentielle, méthode des effets, évaluation contingente, etc.).

Dans le cas de la gestion des ressources halieutiques et aquacoles, les notions élémentaires de modélisation bioéconomique sont introduites et complétées par la recherche d'indicateurs de gestion

durable des ressources. Les aspects de commerce international et les politiques d'encadrement des échanges de produits de la mer sont également discutés. Dans le cas du transport maritime, un jeu de simulation de la concurrence dans un réseau de lignes régulières, avec constitution d'équipes par groupes d'étudiants, permet de mieux appréhender les stratégies des acteurs et notamment la mise en place d'alliances stratégiques dans ce secteur. Dans le cas de l'étude de l'environnement marin, le modèle Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) sert de cadre à l'analyse des interactions homme-nature et des contextes de changements environnementaux ; ce modèle est appliqué par les stagiaires à plusieurs cas d'écosystèmes locaux. Des méthodes d'évaluation indirecte des biens environnementaux non marchands sont proposées. Les usages de la mer sont analysés au regard des effets multiplicateurs engendrés sur les économies locales.

(Retranscription)

Journée 1, matinée du lundi 16 juillet

Présentation des formateurs et des stagiaires (cf. biographies des formateurs et liste des stagiaires placées en fin de chapitre) ; explications par Yves Perraudéau des objectifs de la restitution du samedi

[Patrice Guillotreau]

Je retiens des présentations et des attentes de chacun trois entrées thématiques : les populations côtières – moyens de subsistance, activités littorales, pêche – ; le changement climatique et le développement durable ; les questions conflictuelles et de régulation.

Parler de risque revient à aborder aussi bien les risques naturels – comme le changement climatique – que les risques anthropiques – qui peuvent être liés à des tensions mais restés pacifiques dans un domaine de concurrence, par rapport à l'usage d'une ressource par exemple.

Du point de vue de la gouvernance, nous allons nous intéresser à des questions institutionnelles et de régulations. Comment concevoir des institutions adaptées face à des problématiques naturelles, anthropiques et intégrant le changement climatique ?

2.1.1. Gestion durable des ressources halieutiques

[Yves Perraudéau]

La pêche et l'aquaculture correspondent à deux types d'économies et deux comportements différents.

Dans le premier cas, nous parlons traditionnellement d'économie de cueillette, ce qui renvoie à une activité ancienne où l'homme prend ce qu'il trouve. Le comportement n'est pas anticipé, tel un chasseur, puisque l'homme, quand il commence son activité, ignore ce qu'il va trouver et prélever.

Avec l'aquaculture, nous sommes dans une logique de production, d'élevage d'animaux ; les comportements sont alors traditionnellement ceux de producteurs, de chefs d'entreprise. Nous allons dans un premier temps nous limiter à la pêche, puis nous reviendrons à l'aquaculture dès demain.

Yves Perraudéau décrit succinctement les différents engins de pêche utilisés en France – le chalut, les fileyeurs, la senne, la casier, les lignes et palans, la drague – ; les critères de taille et de nombre de jours de sorties autorisés en mer. À partir du cas européen, la distinction entre quatre types de pêche est soulignée : la petite pêche – pratiquée le long des côtes, généralement d'une durée inférieure à une journée – ; la pêche côtière – sorties de trois jours – ; la pêche au large – entre quinze jours et trois semaines – ; la grande pêche – navires de plus de quarante mètres.

Enfin, plusieurs types d'économie de pêche sont identifiés en fonction notamment du statut du chef d'entreprise : propriétaire, non propriétaire ; embarqué, non embarqué. L'objectif est ici de différencier la pêche artisanale – navires de moins de vingt-cinq mètres, propriétaire embarqué – de la pêche semi-industrielle et industrielle pour lesquelles le bateau est de plus grande dimension, plus de 25 mètres, et le propriétaire armateur n'est pas embarqué.

Vous est-il possible, à partir de ces quelques critères, de caractériser la pêche de votre pays, de votre région ?

[Patrice Guillotreau]

Il faut aussi considérer des critères de puissance motrice, qui sont souvent des critères retenus pour mesurer la capacité de pêche, ou encore des critères d'organisation comme la durée des marées.

Avez-vous connaissance de classifications existantes dans les systèmes de pêche nationaux ? Quels seraient les critères pertinents pour subdiviser les différentes classes d'activité ?

Huỳnh Thị Bích Phụng

À ma connaissance, au Viêt Nam, la population locale identifie deux types de classification : la pêche industrielle et la pêche artisanale, où les pêcheurs utilisent des outils très simples, très rudimentaires, comme de grands paniers.

Phạm Tuấn Anh

La pêche artisanale occupe une place prédominante au Viêt Nam. La pêche industrielle regroupe des navires de taille moyenne, le temps de pêche est inférieur à un mois.

Pourriez-vous nous préciser le poids de l'économie maritime française ?

[Yves Perraudreau]

L'économie de pêche est d'un poids minime dans l'économie française. La pêche artisanale représente la grande partie de la pêche française ; la pêche industrielle concerne peu de navires, son poids économique est faible. Seule exception : la pêche thonière

qui s'effectue essentiellement dans l'Océan Indien et Atlantique, au large des côtes africaines.

Si l'on considère la France, ou l'Europe, la contribution demeure inférieure à 1 % du produit intérieur brut (PIB). Les différences régionales peuvent être marquées. La pêche industrielle représente peu de bateaux et peu d'emplois, mais elle produit entre 20 % et 25 % des volumes. Il reste évidemment l'impact de la valorisation, de la valeur du produit débarqué : les produits de la pêche industrielle ont une valeur nettement inférieure à celle de la pêche débarquée par les bateaux artisans, 10 à 15 %.

Phạm Trương Hương Giang

La pêche artisanale a une longue tradition au Viêt Nam, très ancrée dans la vie de la population côtière. Cette activité évolue lentement.

Võ Hữu Hoà

Dans les pays où l'économie de pêche est développée, la pêche industrielle est aux mains de grandes entreprises, et les produits pêchés vont servir une industrie de transformation. Au Viêt Nam ce n'est pas le cas. Les entreprises sont familiales. Il existe cependant des coopératives qui soutiennent ce système.

Pour la pêche au large, le critère de classification est la puissance du moteur : moins de 90 chevaux, égal ou supérieur à 100 chevaux, un maximum de 430 ou 450 chevaux.

[Yves Perraudreau]

Nous partons du postulat que les bateaux de moins de 100 chevaux sont artisanaux.

[Patrice Guillotreau]

Existe-t-il des polyvalents, c'est-à-dire des pêcheurs qui exercent un autre métier ? Par ailleurs, travaille-t-on plusieurs espèces ou une seule espèce ? Garder en mémoire qu'il est possible de classer les activités de pêche par le mode d'organisation humaine.

Huỳnh Thị Bích Phụng

Dans la ville côtière de Nha Trang, au centre du Viêt Nam, les pêcheurs n'exercent que ce métier ; il n'y a pas de spécialité sur une espèce particulière de poisson.

[Yves Perraudau]

Les pêcheurs bénéficient-ils d'aides de l'État pour la construction de bateaux, en pêche artisanale ou industrielle ? N'y a-t-il pas d'aides directes des pouvoirs publics, que ce soit de l'État ou des collectivités territoriales ?

Nguyễn Xuân Lâm

Les banques proposent des prêts à des taux privilégiés sur des durées de remboursement longues, et destinés à la pêche industrielle, en haute mer. Mais ce système s'est heurté à des difficultés de remboursements. Les subventions s'élèvent de 30 % à 35 % du PIB du secteur.

[Patrice Guillotreau]

Cela correspond au taux de subventionnement des pêcheries au niveau mondial également.

Lê Thị Hằng Giang

On peut également mentionner une décision de 2004 du Premier ministre pour

les subventions aux ménages pauvres, où les pêcheurs sont explicitement mentionnés. Cette décision accordait des subventions aux pêcheurs pour le rachat ou la construction de navires – navires d'une puissance supérieure à 90 chevaux. Le montant de la subvention était de 70 millions de đồng par navire et par an – soit environ 2500 euros.

[Yves Perraudau]

Examinons ensemble les principales tendances autour de ces catégories de pêches, à partir des données internationales (cf. graphique page suivante).

De nombreuses zones de pêche sortaient d'une période de repos biologiques dans l'après seconde guerre mondiale. La croissance des captures date des années 1950-1960, elle va globalement progresser jusqu'aux années 1980-1990 – aux alentours de 85 à 90 millions de tonnes – puis stagner. En revanche, l'aquaculture, quasi inexistante au départ, va progresser à partir des années 1970. Et surtout à partir de la décennie 1990, où l'aquaculture explique la poursuite de la croissance de la production captures-élevage. Nous retrouvons évidemment cette évolution lorsque nous regardons les parts respectives pêche-aquaculture, en 1950 et aujourd'hui, en 2010.

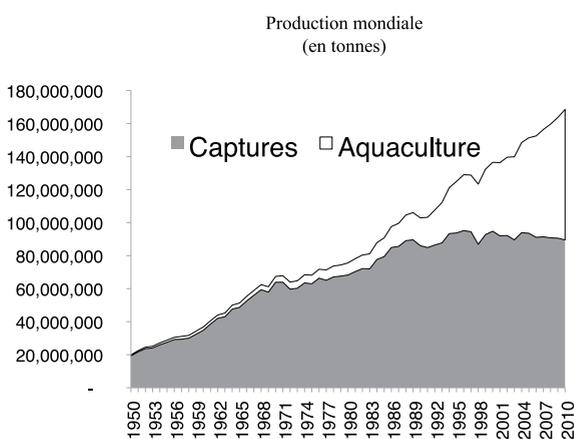
[Patrice Guillotreau]

Si l'on se réfère à la consommation mondiale, on cite un seuil par an et par habitant de l'ordre de 17 kg (cf. deuxième graphique page suivante).

Graphique 7 Gestion durable des ressources halieutiques (1950-2010)

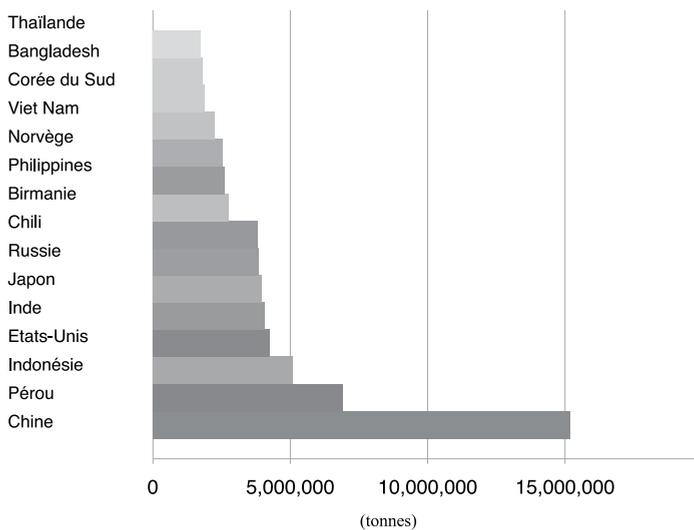
Part dans l'approvisionnement mondial de produits aquatiques

	Pêche	Aquaculture
1950	97%	3%
1960	95%	5%
1970	95%	5%
1980	90%	10%
1990	84%	16%
2000	69%	31%
2010	53%	47%



Source: Food and Agriculture Organization (FAO).

Graphique 8 Principaux pays pêcheurs en 2009



Source: FAO.

[Yves Perraudeau]

Quels sont les grands pays pêcheurs ?

Nous retrouvons évidemment la Chine, mais aussi de nombreux pays riverains du Pacifique, en particulier des pays asiatiques.

Tableau 5 Captures par groupe d'espèces en 1950 et 2009

	1950		2009	
	Tonnes	%	Tonnes	%
Céphalopodes	580 535	3	3 458 410	4
Crustacés	713 345	4	5 878 202	7
Démersaux	5 819 219	31	18 814 507	21
Diadromes	2 455 543	13	10 812 293	12
Autres poissons	1 345 048	7	9 906 876	11
Mollusques	844 048	5	3 101 860	4
Pélagiques	6 923 065	37	36 541 118	41
TOTAL	18 680 803	100	88 513 266	100

Source: FAO.

Les poissons démersaux vivent dans le fond des eaux, les pélagiques évoluent entre les eaux, relativement à la surface. Les diadromes constituent le troisième groupe. Cette dernière espèce vit en eau salée et en eau douce – comme le saumon, l'anguille ou certaines crevettes.

On constate aujourd'hui une diminution du poids des démersaux, alors que les poissons pélagiques – comme l'anchois ou la sardine – sont les plus pêchés. Ceci suggère des phénomènes de surpêche des espèces démersales.

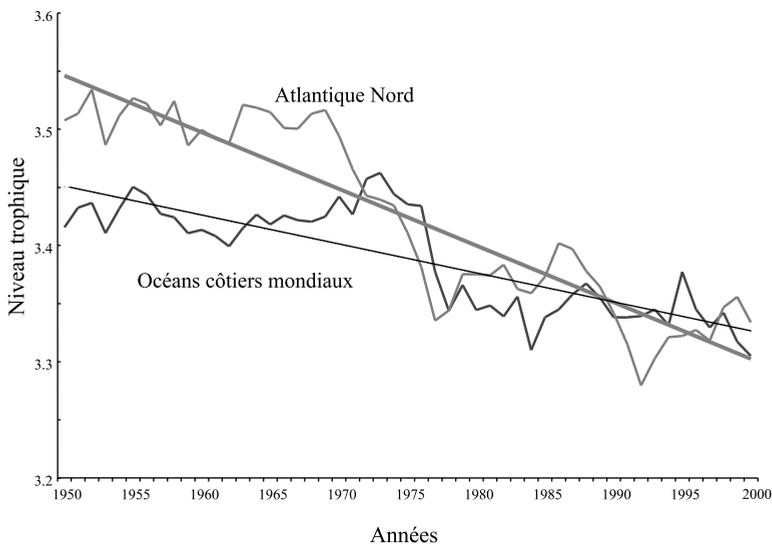
[Patrice Guillotreau]

Généralement, les démersaux sont prédateurs des espèces pélagiques, qui sont considérées comme des poissons-fourrages. On observe ici un déclin relatif des espèces démersales, et une montée relative des espèces pélagiques.

L'expression de la chaîne alimentaire, ou de la chaîne trophique, montrerait les prédateurs supérieurs jusqu'au phytoplancton, en passant par les espèces-fourrages, les espèces de zooplancton qui servent de nourriture à ces poissons-fourrages, et qui elles-mêmes se nourrissent

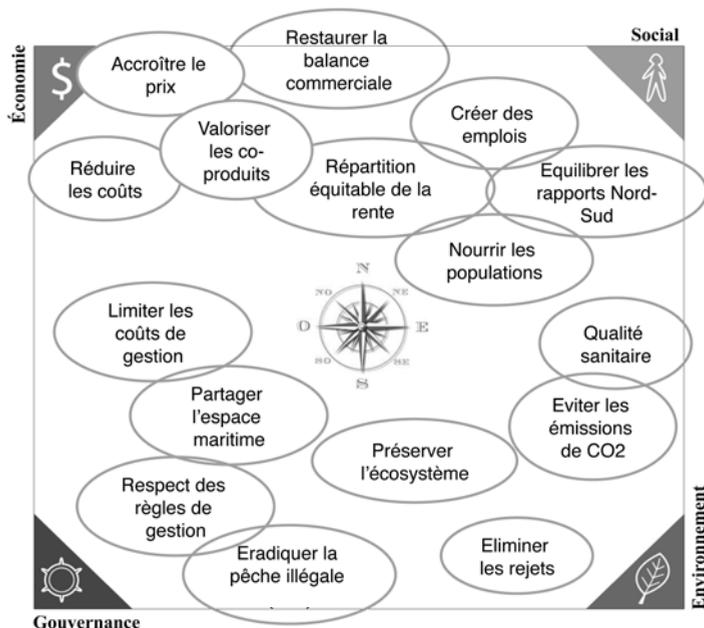
du phytoplancton. Les travaux de Daniel Pauly et de ses collègues ont mis en évidence une pêche de plus en plus basse dans la chaîne trophique (Pauly *et al.*, 1998). Les poissons généralement supérieurs ont plus de valeur et sont ciblés en priorité par les pêcheurs. Puis, on observe un effet de descente le long de la chaîne trophique au fur et à mesure que s'intensifie la pêche. Aujourd'hui, cette dynamique mène à considérer l'écosystème plutôt que la gestion de stocks halieutiques espèce par espèce ; la chute de l'indice trophique moyen est estimée entre 5 % et 10 % tous les dix ans.

Graphique 9 Analyse du niveau trophique : les captures mondiales s'opèrent de plus en plus bas dans les chaînes trophiques



Source : Pauly *et al.* (1998).

Schéma 23 Pêche et développement durable



Source : construction de l'auteur.

Qu'est-ce qu'une pêche durable ? Quels indicateurs peut-on définir pour mesurer la durabilité des pêches ?

On peut se référer aux trois piliers traditionnels du développement durable que sont l'économie, l'environnement, le social et intégrer les questions de gouvernance. En matière de développement durable, les objectifs peuvent être centrés sur l'élévation du niveau de vie : accroissement des prix pour permettre un meilleur revenu aux pêcheurs, marges de réduction des coûts, valorisation des coproduits, seuil commercial pour des pays exportateurs comme le Viêt Nam ou la Thaïlande par exemple. Dans le domaine social, on s'intéressera à la redistribution de la rente – c'est-à-dire au surplus créé par

l'activité de pêche –, à la création d'emplois, aux problèmes de subsistance lorsque la pêche est vivrière, d'équilibre dans les rapports Nord-Sud, etc. La dimension environnementale peut avoir comme objectif de préserver l'écosystème, de maintenir l'état de la ressource, mais également de veiller à la qualité sanitaire des produits ou bien de contrôler les émanations de dioxyde de carbone à partir des navires. Afin de diminuer les tensions liées à ces objectifs, les aspects de gouvernance sont cruciaux : règles d'accès des populations aux ressources, partage de l'espace maritime entre les différents usagers, gestion des coûts de gestion à différents niveaux (communauté, national), éradication des pêches non réglementées et non déclarées.

Pour nous, l'enjeu de cette journée sera de réfléchir ensemble aux indicateurs correspondant à ces différentes dimensions du développement durable de la pêche.

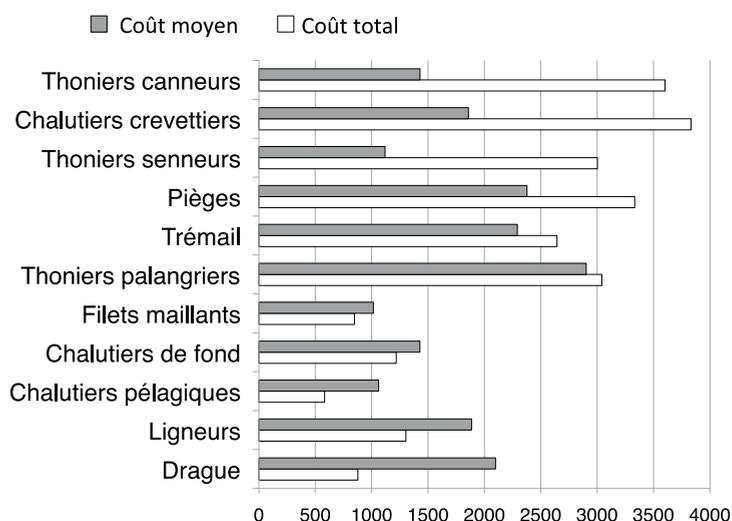
[Yves Perraudau]

Le prix est également un indicateur de développement durable. Cela est satisfaisant sur le plan économique et intéressant sur le plan social, en termes de revenu.

Si un prix élevé est intéressant sur le plan économique et social, il peut aussi conduire

à l'intensification du prélèvement, et être dans ce cas un facteur défavorable sur le plan biologique par exemple. Jusqu'au début des années 2000, l'indice du prix du poisson pêché était inférieur à celui de l'aquaculture, puis un rapprochement des indices des prix s'est opéré entre aquaculture et captures. La baisse des prix de l'aquaculture a généré des difficultés dans les fermes d'élevage de poisson en Europe – ce qui explique les difficultés à maintenir l'élevage de poisson sur le continent européen.

Graphique 10 Marge prix-coût par engin dans le monde



Source: Lam et al. (2011)

Des écarts importants sont constatés entre certaines activités. Le prix au débarquement dépasse très largement le coût moyen, et pour d'autres activités l'inverse est observé,

ce qui nécessite parfois une intervention, sorte de compensation. La pêche thonière apparaît, quel que soit le système, particulièrement rentable.

Tableau 6 Indicateurs « pêche durable » en France (2009)

Flottille (nb de bateaux)	gasoil/kg poisson (litres)	emplois/1000 t pêchées	Résultat éco/t poisson (€)	Captures (t)
Caseyeurs 10-12 m (58)	0,21	21	240	8429
Dragueurs 10-12 m (79)	0,39	23	260	11240
Chalutiers pélagiques 18-24 m (33)	0,78	15	90	12952
Fileyeurs 18-24 m (42)	0,94	47	480	6221
Ligneurs 10-12 m (47)	1,04	56	1010	2078
Chalutiers démersaux 10-12 m (157)	1,13	41	540	9079
Chalutiers démersaux 18-24 m (203)	1,27	20	330	51179
Chalutiers démersaux 12-18 m (192)	1,61	30	570	19242

Source : Réseau d'informations comptables et économiques sur la pêche (RICEP), d'après des données de la Data Collection Framework (DCF), de la Direction des pêches maritimes (DPMA) et du Centre de gestion de la pêche artisanale (CGPA).

[Patrice Guillotreau]

À partir de quelques exemples choisis d'indicateurs, nous allons tenter de vous montrer comment des différences peuvent s'installer entre les métiers.

Vous avez un premier indicateur qui traduit la consommation moyenne énergétique par kilo de poisson ramené. Les métiers moins énergivores vont être mieux positionnés que d'autres. Cet indicateur est intéressant car il permet de rapporter le prix d'un litre de gasoil à celui d'un kilo de poisson ; des informations sont livrées par cet indicateur sur la rentabilité et les émissions de gaz à effet de serre occasionnées par la pêche. Le nombre d'emplois par millier de tonnes pêchées livre une autre réalité, un autre niveau de performance relatif cette fois à la dimension sociale du développement durable. Une autre lecture sur l'activité est encore donnée par le résultat économique

par tonne de poisson ramenée. Le dernier indicateur concerne les questions de sécurité alimentaire, point essentiel lorsqu'il est question de développement durable d'une société dépendante de protéines d'origine halieutique.

Notons que les engins de pêche les moins vertueux au niveau environnemental vont répondre au mieux aux besoins en nourriture.

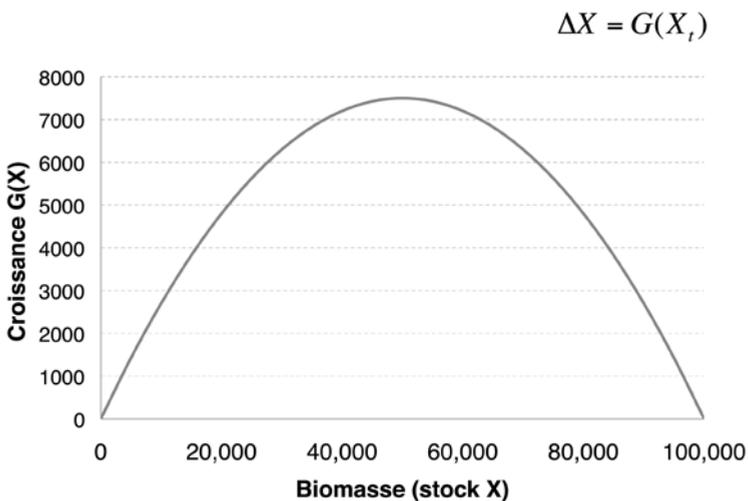
Nous allons vous demander de compléter cette grille d'indicateurs, en subdivisant l'atelier par groupes en fonction de ces trois grands piliers du développement durable et des aspects de gouvernance. Pour vous y aider, vous avez des articles qui vous ont été préalablement distribués (cf. ouvrages cités en textes de lecture). Une partie des données sont accessibles à tous sur le site de la FAO avec le téléchargement du logiciel *FishstatPlus*.

Patrice Guillotreau présente le logiciel à l'atelier.

Poursuivons nos propos par une approche peut-être plus conceptuelle en nous intéressant à la théorie des pêches. On peut

représenter simplement l'évolution d'un stock dans un espace vierge, on peut imaginer un stock comme une espèce invasive qui colonise un nouveau milieu et qui va se développer jusqu'à atteindre une capacité maximum d'accueil dans son milieu.

Graphique 11 Croissance en fonction du stock



Source : Schaefer (1954).

La croissance du stock est représentée comme une fonction mathématique, à laquelle on peut donner plusieurs formes, qui est représenté par « ΔX » – « X » étant la biomasse, le stock de poisson. Deux points remarquables identifient une croissance nulle : lorsque le stock de population est épuisé, qu'il n'a plus de capacité de se reproduire ; lorsque la croissance globale de ce stock, que l'on peut mesurer en tonnes de biomasse, est nulle également – la capacité d'accueil maximale est atteinte, comme le

développement de la végétation sur une île par exemple qui n'aurait plus de possibilité de croissance. L'objectif biologique consiste à atteindre le taux de croissance maximum du stock, qui correspond à la moitié de la capacité maximum d'accueil du stock : ce point est appelé rendement maximum soutenable – *Maximum Sustainable Yield* (MSY) –, et va représenter un objectif à atteindre, décidé lors du Sommet de la Terre en 2002 à Johannesburg où l'on a anticipé un MSY en 2015.

Encadré 7 Évolution de la population avec captures

Soit H_t le niveau de captures, $G(X_t)$ la fonction de croissance et X_t le niveau de la population à l'instant t :

$$X_{t+1} = X_t + G(X_t) - H_t$$

Croissance du stock avec captures

$$X_{t+1} - X_t = G(X_t) - H_t$$

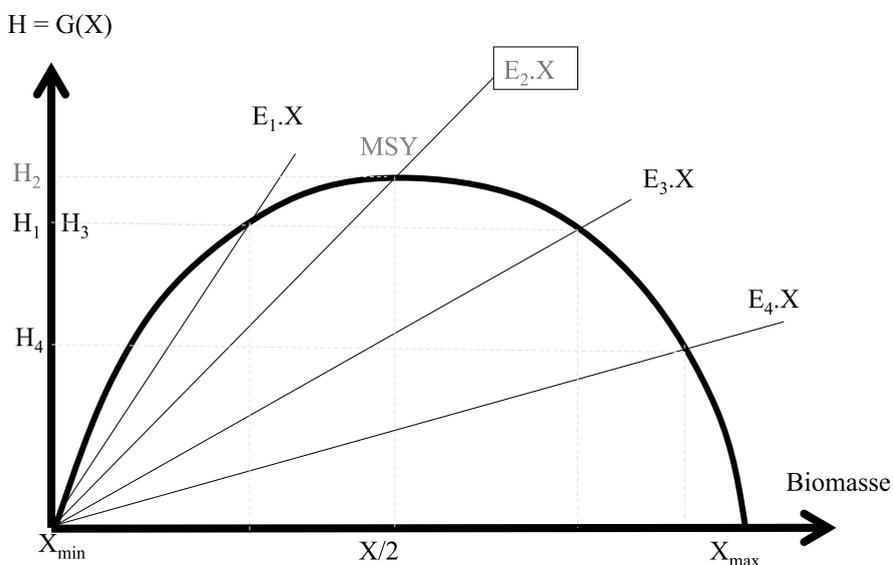
Équilibre soutenable (durable) :

$$X_{t+1} - X_t = 0 \Leftrightarrow G(X_t) = H_t$$

Pour maintenir un stock en état stationnaire, c'est à dire égal d'une année à l'autre, on peut donc cibler un niveau de captures par

période (H_t) qui égalise le taux de croissance [$G(X_t)$] du stock à chaque période.

Graphique 12 Relation captures (H) / effort de pêche (E)



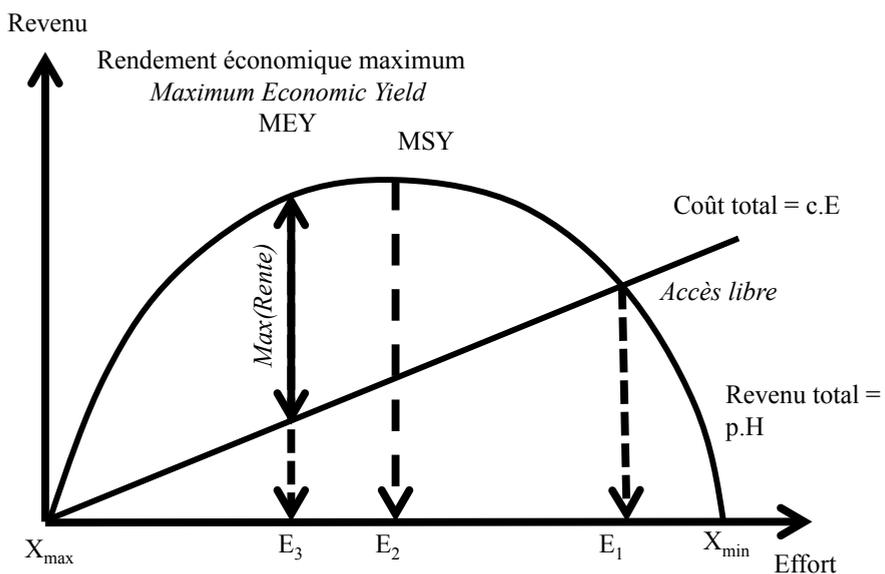
Source : construction de l'auteur.

La courbe est ici représentée avec le niveau minimum et maximum du stock. Nous appliquons différents niveaux d'effort au stock lui-même : plus le niveau d'effort est élevé, plus la pente de la droite X sera importante. Si l'on fait coïncider ce niveau des prises avec la notion de croissance, vous obtenez le niveau de capture durable. Sur tous les points de la courbe, le niveau de capture sera durable. Cependant, à un même niveau de capture peuvent correspondre deux niveaux d'effort différents avec des conséquences sur la biomasse qui seront différentes – E1, niveau très important, E3 niveau moins important, etc.

En E1, le niveau d'effort est élevé et le niveau de biomasse est proche de son minimum, c'est à dire du seuil biologique d'extinction. Et puis, à droite sur le graphique (en E₂), avec un niveau de capture supérieur mais

un effort sensiblement moins important, le niveau de stock est plus élevé. Si l'on réduit encore l'effort (en E₃), on voit que l'on va se situer à des niveaux de captures légèrement inférieurs, mais ceux-ci seront obtenus avec des niveaux de biomasse très supérieurs. L'effort peut être mesuré de différentes façons : nombre de jours de mer, nombre de bateaux, etc. Il existe ainsi un niveau d'effort donné tel que le niveau du MSY va pouvoir être atteint, ce niveau théorique correspond à la capacité maximum divisée par deux. Voilà l'objectif de gestion de la plupart des grandes conventions internationales : un objectif avant tout biologique de maximiser encore une fois ce que l'on peut prélever sur la ressource tout en permettant son renouvellement permanent et, théoriquement, sur une durée infinie.

Graphique 13 Quel(s) objectif(s) pour une pêche durable ?



Source : construction de l'auteur.

Passons à la sphère économique pour mettre en relation le niveau des captures (axe vertical) en fonction de l'effort de pêche. Plus on se situe à droite du graphique, et plus on se dirige vers des niveaux de stock faibles. À effort nul, on se situe au maximum de la biomasse dans l'eau. Pour rentrer dans la sphère économique, multiplions une donnée physique : le tonnage de poisson par un prix. Introduisons le coût de l'effort. Je sais ce que coûte, par exemple, un jour de pêche en mer, ou ce que coûte un bateau, ou des milliers d'hameçons. Je vais pouvoir alors considérer ce coût proportionnel à l'effort avec une droite qui représentera le coût total de la pêche. En faisant cela, on détermine un objectif économique : maximiser la différence entre le revenu que l'on peut tirer de la pêcherie et le coût total, pour se fixer un rendement économique maximum. Ce qui est intéressant est que le niveau d'effort est inférieur à celui du MSY, et donc avec des niveaux de stock supérieurs à ceux de l'équilibre biologique. Cet équilibre n'est possible que si l'accès aux ressources est régulé – si nous avons un seul propriétaire par exemple, il s'agirait de l'unique objectif qu'il poursuivrait. En l'absence d'accès régulé, l'incitation de rente va stimuler d'autres pêcheurs à entrer dans la pêcherie ce qui, progressivement, va dissiper la rente. Est représenté ici tout le drame des biens communs : le bénéfice est individuel mais le coût est social, il est partagé par l'ensemble des membres de la collectivité.

Trois objectifs sont possibles : écologique, auquel cas on préconise un niveau d'effort au point E2, on vise le MSY ; économique, on se situe au point E3, à condition de pouvoir réguler et limiter l'accès ; social, si cette fois l'objectif à atteindre est de maximiser l'emploi dans la pêche, on se situe en E1 permettant

à tout le monde de s'installer, en espérant que l'on ne s'approche pas du niveau d'extinction du stock.

Lê Thị Hằng Giang

Pourquoi E1 ne représente-t-il pas un objectif supérieur ?

[Patrice Guillotreau]

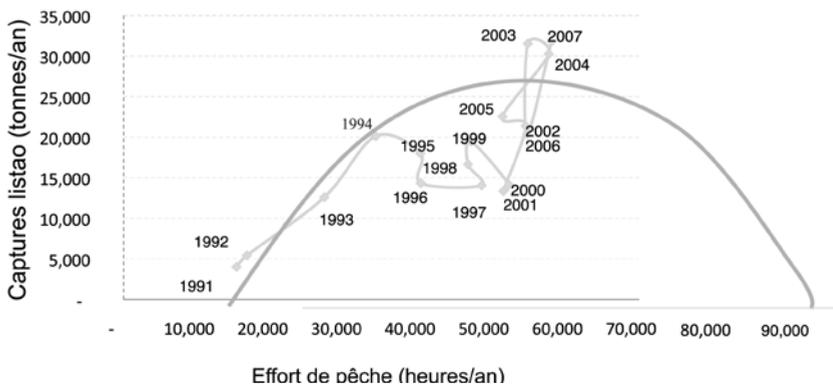
Car cela serait antiéconomique : la rente serait entièrement dissipée. On pourrait donc produire davantage en utilisant moins de capital à la fois naturel et humain. Les pêcheurs ne seraient plus incités à rentrer dans la pêcherie. On peut aller jusqu'à épuisement de la rente, pas nécessairement jusqu'à l'extinction du stock, sauf si la pêche est subventionnée, rendant le coût d'exploitation très faible (cf. premier graphique page suivante).

Si nous représentons un niveau de capture du thon listao en tonnes pêchées par an et que nous le rapportons à l'effort de pêche mesuré en heures de pêche par an, nous obtenons une courbe qui permet de situer l'intensité d'effort par rapport au stock disponible. Un indicateur d'abondance consisterait à diviser le niveau des captures par l'unité d'effort – *catch per unit effort*. Cela peut être une approximation de la biomasse disponible. Le niveau de capture dépendra de l'effort, du stock, mais le paramètre de coefficient de capturabilité – *catchability* – complexifie la situation. Les biologistes distinguent souvent l'effort nominal, ce que l'on peut mesurer en nombre d'hameçons, de bateaux, de casiers, de temps de pêche, etc., et l'effort effectif (F) qui correspond à cet effort nominal multiplié par un coefficient de puissance de pêche. On peut ainsi avoir l'illusion d'un maintien des captures par unité

d'effort simplement parce que les engins deviennent de plus en plus performants. Par exemple, l'électronique à bord des bateaux permettant de détecter le poisson partout

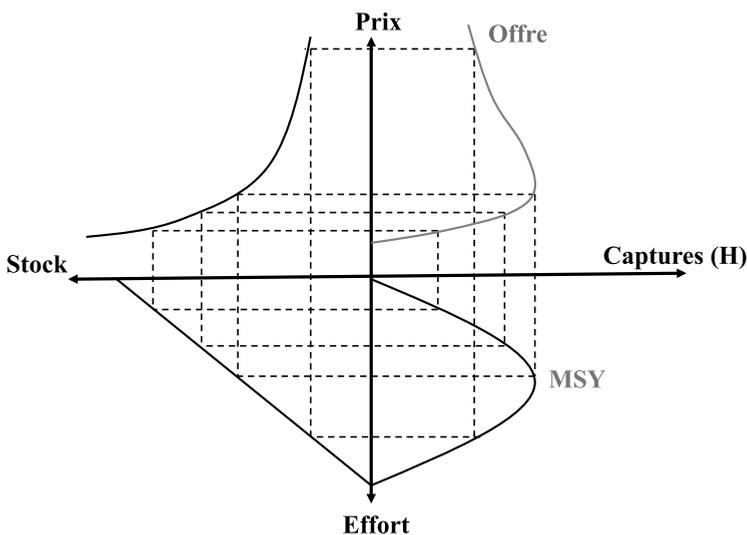
où il est, il va décupler la puissance de pêche pour un même niveau d'effort nominal de pêche (cf. deuxième graphique ci-après).

Graphique 14 Estimation de la relation captures-effort dans la pêcherie de listao par les senneurs européens (océan Atlantique)



Source : construction de l'auteur d'après les données de l'observatoire Thonier – Centre IRD de Sète (France).

Graphique 15 Courbe d'offre en accès libre



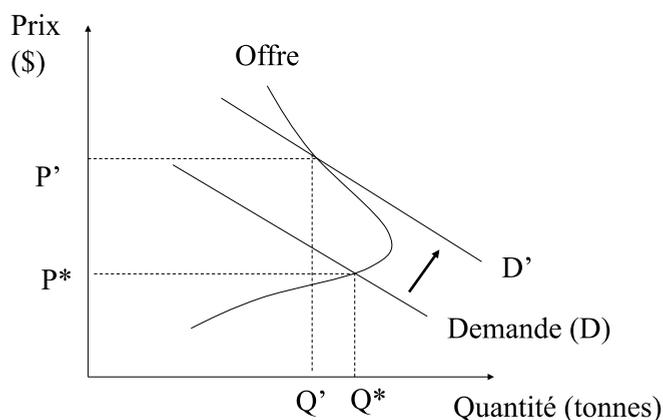
Source : Copes (1970).

Les économistes raisonnent dans un diagramme prix/quantité pour considérer l'équilibre de l'offre et de la demande. Ici vous reconnaissez le diagramme captures/effort. La relation entre le stock et l'effort aura une allure négative : plus l'effort sera élevé et plus le stock sera faible. Il en sera de même entre le prix et le stock : plus les stocks sont abondants et plus le coût unitaire de pêche, donc le prix, sera faible. À partir de ces trois diagrammes, on construit la courbe d'offre, qui est très particulière en théorie des pêches. Généralement en économie, les courbes d'offre sont constamment positives. Plus le

prix est élevé et plus les quantités offertes vont s'élever également.

Le problème de l'accès libre, non régulé, est que vous pouvez inciter des pêcheurs à venir toujours plus nombreux dans la pêcherie, augmenter constamment leur effort de pêche, et aller au-delà du niveau du MSY par exemple, où la courbe d'offre va se retourner : le prix continue d'augmenter, mais les quantités au-delà de ce point ne peuvent plus physiquement augmenter, et vont même diminuer car il y a trop de bateaux, trop d'effort de pêche.

Graphique 16 Courbe d'offre en accès libre et équilibre de marché

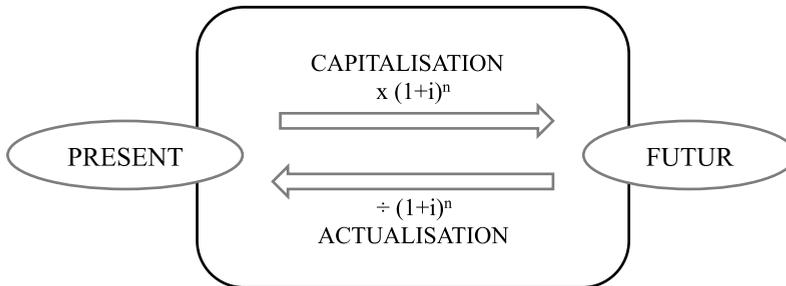


Source : construction de l'auteur.

Si la demande des consommateurs devient plus forte – parce que le prix de la viande augmente ou que le revenu des consommateurs s'accroît – il s'opère un

déplacement de la courbe de demande vers la droite, le risque d'un équilibre de marché au-delà du MSY s'accroît.

Schéma 24 Gestion dynamique : le principe d'actualisation



Rendre actuelle une valeur future (montant ou flux périodique) = opération inverse de la capitalisation (taux d'intérêt)

Que valent \$ 10 000 dans 5 ans ?

Exemple 1 : si $V_0 = \$10\,000$, $i = 6\%$ alors $V_5 = 10\,000 \times 1,06^5 = \$13\,382$

Exemple 2 : si $V_5 = \$10\,000$, $i = 6\%$ alors $V_0 = 10\,000 \div 1,06^5 = \$7\,473$

Source : construction de l'auteur.

Nous sommes restés sur un équilibre statique, introduisons à présent un principe d'actualisation. La gestion dynamique est également liée au taux d'intérêt, qui est un instrument révélateur du développement durable dans le sens où il traduit une préférence plus ou moins grande pour le présent – et ainsi, une préoccupation plus ou moins accrue pour l'avenir des ressources naturelles. Le principe est de se demander quelle valeur on accorde aujourd'hui aux revenus de la pêche des générations prochaines. Dans une démarche égoïste, on peut considérer que cette valeur est totalement nulle. Dans une démarche de développement durable, on considère, au contraire, que les valeurs futures ont autant de valeur que celles présentes. On peut dans une première approximation considérer le taux d'actualisation comme équivalent

au taux d'intérêt. Prenons un exemple. Si je demande à l'un d'entre vous de me prêter maintenant 100 \$, et que je vous les rends dans un an, aux prochaines JTD, vous allez me dire « Pourquoi pas ? ». Je vous rendrai naturellement un peu plus que cette somme : je rémunère le sacrifice que vous faites en renonçant aujourd'hui à 100 \$. Quel sera le prix de ce sacrifice ? Si vous être riche, cela vous coûtera peu, vous allez accepter que je vous rende 5 \$ en plus dans un an. En revanche si cette somme est importante pour vous maintenant, vous allez peut-être demander à ce que je vous rembourse 20 \$, 30 \$ ou 50\$ en plus dans un an. Ce taux d'intérêt représente votre préférence pour le présent, comparativement à la valeur future. Plus vous accordez de préférence au présent, et plus vous vous référez à un taux d'intérêt élevé.

[Yves Perraudeau]

Le risque-client – la crédibilité – ainsi que la monnaie dans laquelle vous empruntez influencent évidemment ce taux.

[Patrice Guillotreau]

Pour revenir à la question des pêches, on a besoin de pouvoir comparer des sommes à différentes périodes de temps ; le plus simple moyen de les comparer est de les ramener à la période présente. Par exemple pour un banquier qui prête 10 000 \$, que valent 10 000 \$ pour lui dans cinq ans ? Il suffit de multiplier cette somme par le taux d'intérêt à la puissance égale du nombre d'années. Si le taux d'intérêt est de 6 %, 10 000 \$ équivalront à 13 382 \$ dans cinq ans. Quand on représente une valeur future, c'est exactement l'opération inverse. Au lieu de multiplier, vous allez diviser par cette même valeur. Que valent 10 000 \$ de revenus de la pêche que je vais percevoir dans cinq ans, toujours avec un taux d'actualisation de 6 % ? La réponse est 7 473 \$ aujourd'hui. En fonction du niveau d'actualisation, un

taux élevé traduit un degré d'impatience et de préférence pour le présent ; plus un taux est proche de 10 %, 20 %, 25 %, plus la somme à percevoir dans cinq ans aura une valeur faible présente.

Phạm Tuấn Anh

Pourriez-vous préciser les bases selon lesquelles la somme acquise dans cinq années ne représentera que 7 000 \$ aujourd'hui ?

[Patrice Guillotreau]

Il y a une préférence pure pour le présent, qui vous incite par exemple à acheter un ordinateur aujourd'hui, même si vous savez que vous allez le payer moins cher dans six mois ; vous en avez besoin aujourd'hui et vous allez donc l'acheter maintenant. Il y a également un effet de richesse : on peut supposer que vous serez plus riches dans cinq ans qu'aujourd'hui, ainsi la valeur relative d'un dollar dans cinq ans sera plus faible que la valeur relative d'un dollar aujourd'hui.

Encadré 8 Gestion dynamique optimale : la règle d'or

La solution de l'exploitation dynamique d'un stock de poissons prend la forme :

$$G'(X) = i \text{ avec } H = G(X)$$

Cette équation est appelée « équation fondamentale des ressources naturelles » ou règle d'or (golden rule)

- Si $G'(X) < i$, alors épuisement des ressources

- Avec un taux d'actualisation i élevé, si $G'(X) = i$, au niveau inférieur à X_{lim} , alors extinction

La règle d'or en matière de gestion optimale d'un stock dans cette dynamique est d'égaliser la productivité marginale du stock avec le taux d'actualisation, cela revient à comparer des rendements de ressources

naturelles avec des rendements du capital. Qu'est-ce que la ressource naturelle produira demain si je laisse le capital à la mer, c'est-à-dire la ressource se reproduire et se multiplier dans l'eau ? Je vais comparer ce rendement

marginal du capital naturel avec ce que je pourrais gagner sur le marché des capitaux. Si cette productivité des stocks est inférieure au taux d'intérêt ou au taux d'actualisation, cela veut dire que j'ai intérêt à épuiser le stock maintenant et à placer l'argent dans une banque où il me rapportera davantage. Certains stocks dans le monde ont des productivités faibles car la croissance des poissons est lente – la longévité peut atteindre jusqu'à 150 ans, la maturité sexuelle peut être atteinte à trente ans.

[Yves Perraudou]

Les espèces commerciales en eaux profondes, comme le sabre, l'empereur et autres, sont proches de cette situation.

[Patrice Guillotreau]

On peut aussi imaginer des situations où la règle d'or est respectée. Mais si le taux d'actualisation est extrêmement élevé alors on peut se situer à des niveaux d'exploitation qui sont trop proches de la biomasse limite et qui correspondent à des seuils d'extinction.

Abordons maintenant la question de la gouvernance.

Quelles sont les solutions institutionnelles identifiées ?

Considérons que l'effort – c'est-à-dire la mortalité par pêche – est le principal facteur de pression et d'épuisement des ressources. Nous allons tenter d'éliminer tous ces niveaux d'effort supérieur à un niveau « E » maximum par exemple. Une politique de régulation par l'effort va permettre d'atteindre le MSY. Le problème est que cet effort est nominal, qu'il ne tient pas compte du progrès technique et de la puissance de pêche qui peuvent découpler cet effort. Un effort « F » comme

le produit de la puissance de pêche, de la capturabilité et de l'effort nominal est difficile à contrôler : on limite le nombre de bateaux, mais s'ils deviennent plus performants individuellement, la courbe se déplace et la question n'est pas résolue ; le niveau d'effort va être insuffisant pour régler le problème de la surcapacité. L'autre solution est de fixer le montant total des totaux autorisés de capture (TAC), et vous interdisez aux bateaux de prélever plus que ce niveau maximum autorisé. Ainsi, deux solutions se dessinent : une politique de contrôle de l'effort ou une politique de la quantité produite. Par quelles institutions peut-on atteindre ce résultat ?

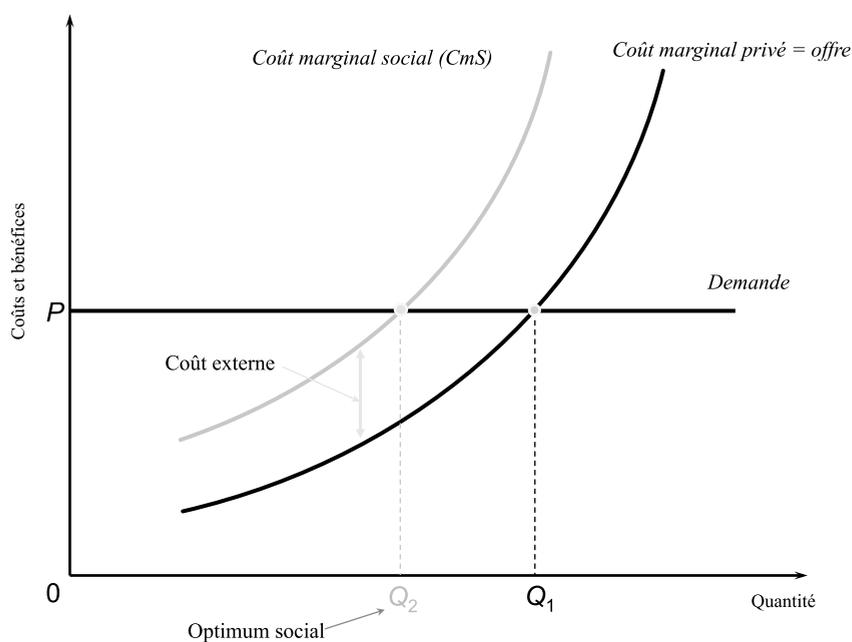
Nous abordons à présent les questions de régulation, de gouvernance et des institutions qui permettent de résoudre ce problème de l'accès libre. Il s'agit d'un problème général en économie, qui concerne des sujets environnementaux plus larges que la pêche. Les économistes ont l'habitude d'opposer deux institutions pour régler le problème des externalités – les externalités sont les impacts que font subir certaines activités à d'autres activités, sans compensation du dommage subi.

Exemple. Une industrie qui pollue l'eau en amont d'une rivière, et une industrie en aval qui va subir cette pollution. On dit en économie que le coût privé ne correspond pas au coût social, et l'on peut corriger cette différence en faisant intervenir l'État qui peut proposer une taxe aux activités polluantes pour réduire leur activité ou les contraindre à réduire leur niveau de pollution. On peut également imaginer de subventionner des activités qui auraient des effets positifs sur l'environnement – typiquement, une activité forestière qui correspond à une séquestration du dioxyde de carbone. Une autre solution

consiste à faire se rencontrer pollueurs et pollués pour organiser un marchandage et prévoir des compensations pour l'activité polluée – c'est ce que propose Ronald Coase, prix Nobel en économie, qui considère que le bénéfice d'une activité correspond au désagrément subi par une autre activité. Le coût de l'exercice d'un droit correspond toujours à la perte subie par quelqu'un d'autre suite à l'exercice de ce droit. L'enjeu est de trouver la personne avec qui négocier, de l'informer, d'établir un programme et de vérifier que ce programme soit respecté.

Dans le cas de la pêche, le cas est particulier : les bénéficiaires et ceux qui subissent les externalités sont les pêcheurs eux-mêmes ; les externalités se jouent donc au sein de la même communauté. Ce qui est pêché par l'un ne peut être pêché par l'autre. Se rencontrent donc des individus sur un marché de droit de propriété où les plus efficaces vont acheter des droits à produire aux moins efficaces, qui recevront des compensations en contrepartie. Il est ainsi possible d'égaliser tous les bénéfices des pêcheurs appartenant à cette même communauté.

Graphique 17 Coût externe d'une production polluante



*P : production
Source : construction de l'auteur.*

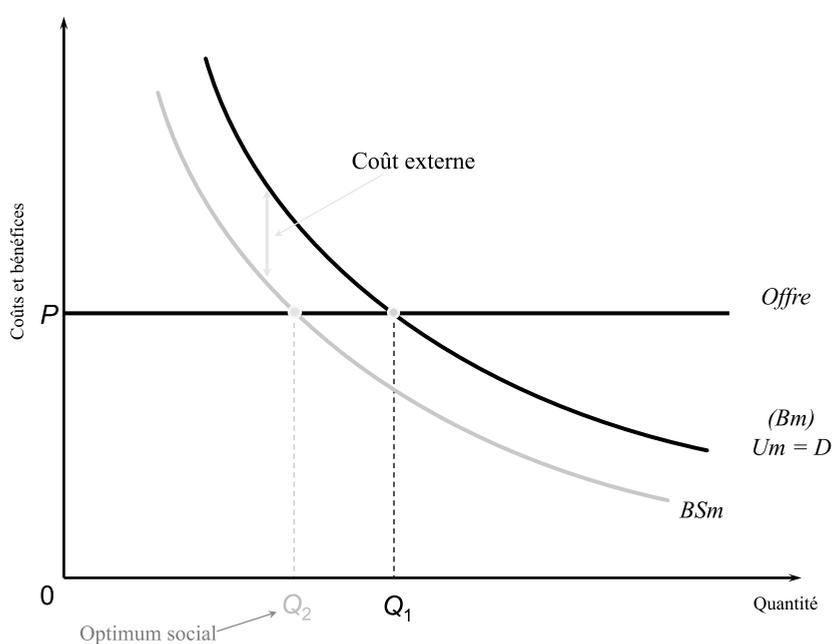
Vous avez ci-dessus une courbe d'offre privée qui correspond à l'égalisation avec une courbe de demande. Le niveau de

production à l'équilibre intervient en Q_1 . Mais le coût privé (CmP) est inférieur au coût social (CmS), car il n'intègre pas l'ensemble

des coûts sociaux engendrés par l'activité de production (par exemple le coût de la pollution pour la société). Le coût externe doit donc être internalisé, intégré, soit par une taxe – solution proposée par l'État – soit par marchandage. L'objectif est de ramener

la production à un niveau plus faible pour éliminer une partie des effets externes négatifs. C'est à cette condition que l'on obtiendra une égalité parfaite entre le coût privé et le coût social, un nouvel optimum qui correspondrait à l'optimum social.

Graphique 18 Coût externe d'une consommation



*Bm = Bénéfice marginal privé ; BSm = Bénéfice marginal social ; Um = Utilité marginale privée.
Source : Sloman (2009).*

Cette fois, c'est le bénéfice retiré d'une consommation à titre privé qui excède le bénéfice social marginal (BSm ; c'est à dire le bénéfice de la dernière unité consommée). Le plaisir égoïste d'un fumeur engendre, par exemple, des dommages non seulement pour sa santé (et que la société devra prendre en charge) mais également pour celle des autres. À l'intersection, le bénéfice marginal, qui correspond à l'intérêt que l'on retire d'une consommation par exemple,

va égaliser le coût marginal social à un niveau de consommation qui sera trop élevé (en Q_1). Il faut pouvoir réduire ce niveau de consommation par une politique de taxation par exemple afin de faire coïncider le coût marginal social avec le bénéfice marginal social.

On peut de la même manière déterminer des niveaux optimaux d'émission de pollution. Il n'est pas nécessairement

intéressant d'éliminer toute pollution car le coût marginal de l'action peut être élevé – éliminer par exemple une trace de pollution par les hydrocarbures sur une plage quand le travail de nettoyage est déjà bien avancé – il existe donc un niveau de pollution tolérable qui correspond à l'équilibre sur le marché, à l'égalisation du coût marginal social et du bénéfice marginal social retiré de la dépollution.

Revenons au cas de la pêche. Deux problèmes extrêmement différents apparaissent :

- le bien commun : afin d'éviter la dissipation de la rente, on fixe un niveau de production maximum ;
- la maximisation de la rente (minimiser le coût) – solution théorique que proposent les économistes dans l'exemple du marché du carbone, mais aussi des droits individuels échangeables dans la pêche.

Entre ces deux solutions institutionnelles, le « tout État » ou le « tout marché », il y a un *continuum* de solutions « en propriété commune ». Ces solutions ont été étudiées par Elinor Ostrom, prix Nobel d'économie en 2009 (Ostrom, 2009) qui envisage trois niveaux d'intervention dans l'appropriation des ressources naturelles communes :

- niveau de choix constitutionnel : fixe le cadre juridique – État propriétaire, organisation internationale ;
- niveau de choix collectif : définition par des associations d'usagers, des organisations de producteurs, de règles d'accès aux ressources – transfert de pouvoir, délégation, concessions : droit de gestion

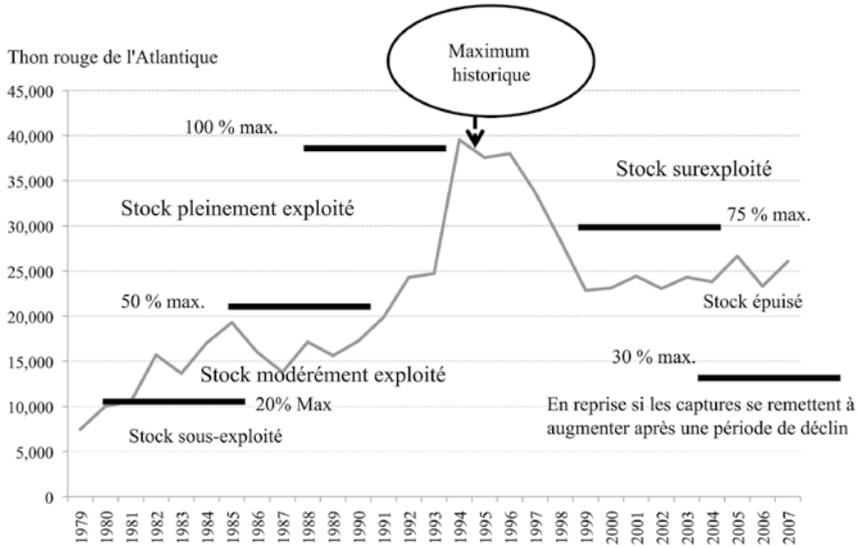
(modes d'accès, amélioration du milieu), droit d'exclusion (droit d'accès, conditions de transfert), droit d'aliénation (vendre ou concéder un seul ou les deux droits précédents) ;

- niveau opérationnel : accès et extraction par les usagers (appelés *appropriators* par Ostrom).

Examinons comment se traduisent ces règles dans les comités de gestion des pêches, et les moyens qui sont mis en œuvre pour atteindre ces objectifs (cf. premier graphique page suivante).

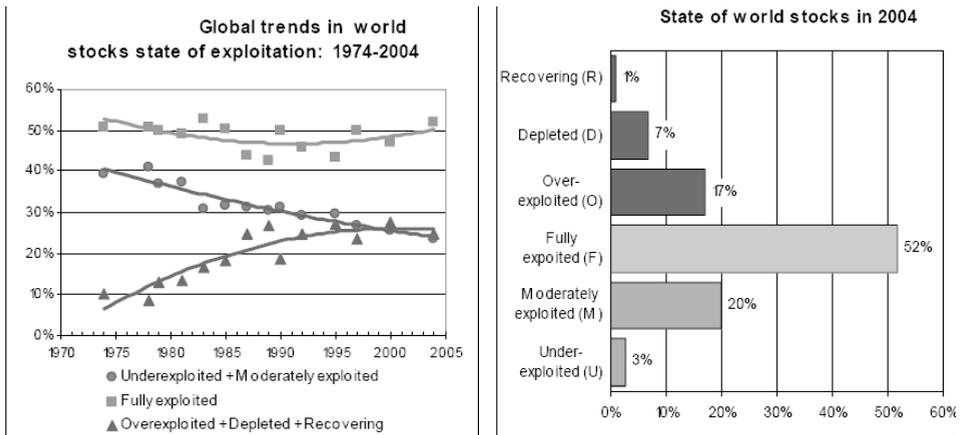
La FAO a une classification du niveau d'exploitation du stock pleinement exploité au stock épuisé – ou en voie de reconstitution après un fort déclin – en passant par un stock surexploité ou nouvellement exploité (voire sous-exploité). Nous avons dans ce cas précis l'exemple du thon rouge de l'Atlantique. En fonction du pourcentage des captures par rapport au maximum historique, on considère que les stocks sont plus ou moins exploités. On voit que depuis le début des années 2000, les chiffres laissent penser que le stock de thon rouge est en voie d'épuisement et nécessite des mesures de régulation. Rappelez-vous l'objectif du Sommet de la Terre de Johannesburg en 2002 (cf. deuxième graphique page suivante), et notez l'écart en 2005 : 75 % des stocks sont déclarés pleinement exploités, surexploités, épuisés ou en voie de reconstitution ; seuls 23 % des stocks sont modérément exploités ou sous-exploités. Cette classification s'est opérée sur un échantillon de 500 stocks.

Graphique 19 État du stock en pratique



Source: FAO (2005)

Graphique 20 Objectif MSY en 2015



Source: FAO (2005)

Seule note optimiste : la prise de conscience sur l'état dégradé des stocks a légèrement infléchi les tendances et le nombre de stocks sous-exploités ou modérément exploités décline, notamment en Europe.

[Yves Perraudeau]

Nous avons vu qu'il fallait réguler les pêcheries, mais comment réguler ?

Nous avons dans le domaine marin, comme dans le reste de la nature, deux grands types de ressources :

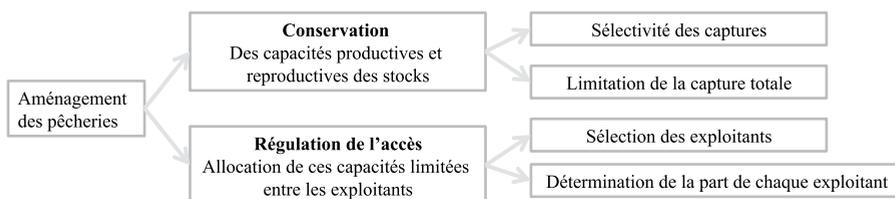
- des ressources non renouvelables pour lesquelles l'exploitation correspond à une baisse du stock (pétrole, gaz, minerais, etc.). L'intensité du prélèvement donne globalement le temps d'exploitation, sous réserve d'une bonne évaluation du stock (exemple du pétrole et des exploitations *off-shore* en particulier) ;

- les ressources renouvelables (forêt, poissons, etc.) pour lesquelles les aspects de gestion et de reproduction sont essentiels. Ces ressources communes ont des caractères spécifiques, elles sont à la fois soustractives (ce qui est prélevé par les uns ne l'est pas par les autres) et indivises (difficile à partager entre utilisateurs).

Si la ressource privée est divisible, il est aisé d'obtenir des efforts d'exploitation ; en revanche, si la ressource est indivisible, l'effort sur l'une des ressources peut évidemment affecter les autres ressources.

Ces caractéristiques conduisent à des approches différentes. L'approche classique a tenté de gérer chaque ressource et, plus récemment, les approches écosystémiques ont défini une gestion globale afin de préserver les liens entre les diverses ressources.

Schéma 25 Quels objectifs et quels outils ?



Contrôle de l'effort de pêche ou des captures

Contrôle de l'effort de pêche : principaux problèmes	Contrôle des captures : principaux problèmes
Caractère multidimensionnel de l'effort de pêche, avec substituabilité forte entre ses composants	Capacité souvent insuffisante à contrôler effectivement les débarquements
Evolution permanente des paramètres de l'effort de pêche sous l'effet du progrès technique	Risque d'augmentation des rejets en cas de faible sélectivité interspécifique ou intraspécifique des engins

Source : construction de l'auteur selon Boncoeur et Troadec (2003).

Au-delà de ces caractéristiques qui vous indiquent les orientations de management des pêcheries, il faut savoir quels sont les objectifs et les outils que l'on va utiliser pour la gestion de la pêche. La gestion des

pêcheries peut globalement se faire selon soit la conservation des ressources, soit les capacités productives avec, dans les deux cas, des problèmes spécifiques.

Tableau 7 Typologie des instruments de régulation de l'accès à la ressource

Méthode de contrôle		Variable de contrôle	
		A. Efforts de pêche	B. Captures
1. Administrative (normes)		Licences de pêche non transférables	Quotas individuels non transférables
2. Économiques (incitations)	2.1. Taxation	Taxation de l'effort de pêche	Taxes au débarquement
	2.2. Méthodes à base de droits	Licences de pêches transférables	Quotas individuels transférables

Source : Boncœur et Troadec (2003).

À partir de ces caractéristiques, diverses stratégies et objectifs, il est alors possible de proposer une typologie des instruments de régulation, avec, globalement, deux grandes catégories : une régulation qui s'installe dans un cadre plutôt normatif ou dans un cadre économique avec des incitations. Ces instruments nécessitent un encadrement, c'est la raison pour laquelle il existe des organisations de pêche qui regroupent un grand nombre de pays et que l'on retrouve sur tous les océans – Commission pour la conservation du thon rouge du Sud (CCSBT), Commission des pêches pour le Pacifique occidental et central (CPPOC), Accord relatif aux pêches dans le sud de l'Océan Indien (SIOFA), etc.

[Patrice Guillotreau]

Voilà une manière de résoudre les conflits liés à la pêche, de trouver un consensus

sur les politiques, les mesures de gestion et de conservation. Ces organisations sont souvent composées d'un comité scientifique et d'un comité politique, et l'avis politique qui est rendu ne suit pas forcément les recommandations scientifiques qui sont faites.

[Yves Perraudau]

Prenons un exemple avec la politique commune européenne de la pêche (PCP) qui est basée sur quatre piliers distincts :

- la conservation des ressources, avec un travail d'évaluation de la situation des stocks de poisson. Dans cet axe sont précisés les caractéristiques et les limitations des engins de pêche, les TAC et les quotas alloués à chaque pays, basés sur les « droits historiques ». Cet axe correspond à la volonté de préserver les stocks ;

- l'organisation commune des marchés (OCM) a une visée plus économique et sociale par rapport au producteur et au consommateur et à la famille du marin-pêcheur. Dans l'organisation commune des marchés, on fixe les règles d'une identification commune des produits. On émet des règles sur la qualité, la spécificité du produit (politique des prix et des revenus avec un système de prix de retrait afin de maintenir un certain revenu auprès des marins-pêcheurs). On retrouve ici les effets des prix planchers ;
 - une politique extérieure : l'Europe importe plus de la moitié de sa consommation, on définit ici alors des accords de pêche sur des lieux de pêche extérieurs à la zone maritime européenne, par négociation avec les pays. Il y a également des accords commerciaux avec des droits de douane réduits et d'autres avantages spécifiques (SPG) qui entrent aussi dans la politique d'aide au développement de l'UE ;
 - une politique structurelle pour aider les marins-pêcheurs à organiser l'activité de pêche : cela vise essentiellement l'investissement, c'est-à-dire les subventions accordées aux navires et/ou aux entreprises aquacoles ; cette politique peut encourager ou décourager l'activité.
- Les institutions qui régulent les pêches sont totalement intégrées au niveau européen.

Encadré 9 Indicateurs de pêche durable

- *Indicateurs de niveau : valeurs absolues de quelques indicateurs-clés (capacité de pêche, biomasse, revenus, emploi, nombre et gravité des conflits, etc.).*
- *Indicateurs de changement : direction et taux de variation des indicateurs-clés.*
- *Indicateurs de structure (ou institutionnels) : éléments fonctionnels du système (objectifs de gestion, institutions, mesures de gestion, contrôle et surveillance).*

[Patrice Guillotreau]

Vous allez devoir réfléchir aux indicateurs de pêche durable et les comparer par exemple avec des indicateurs d'aquaculture durable. Compte tenu des caractéristiques de vos pays, de vos régions, quels seraient les critères d'une durabilité sur l'exploitation des pêcheries ou en matière d'aquaculture ? Avec l'aide du document de Serge Garcia

(cf. texte de lecture), les indicateurs sont classés en trois catégories, et cette grille d'analyse servira pour apprécier les effets d'un changement climatique sur une population côtière, une activité littorale. On peut imaginer des indicateurs de pression, d'état, et de réponse de la part des gouvernants à ces modifications.

Tableau 8 Exemple de matrice d'indicateurs de surpêche

Indicateurs	Pression (effort)	Etat (biomasse)	Réponse (management)
Niveau	$E > E_{msy}$	$B < B_{msy}$	Plan de réduction d'effort
Changement	$E + 5 \%/an$	$B - 4 \%/an$	$E - 5 \%/an$ pendant cinq ans
Structure	Trois flottilles en interaction		Droits de pêche

*E = Effort
 E_{msy} = Niveau d'effort correspondant au MSY
 B = Biomasse
 B_{msy} = Niveau de la biomasse correspondant au MSY
 Source : Garcia (1996).*

On distingue souvent des indicateurs de niveau, de changement et de structure. Les indicateurs de niveau vont être indiqués en valeur absolue, mais on peut aussi imaginer des ratios avec des valeurs relatives – le niveau de biomasse courant par rapport à un niveau de biomasse avant exploitation peut être un indicateur d'état intéressant.

Si vous voulez apprécier le niveau de gouvernance de votre système, vous pouvez utiliser le taux d'amendes imposé aux pêcheurs qui violent les règles. Mais une élévation de ce taux révèle-t-elle un meilleur contrôle du système, ou au contraire une multiplicité des infractions ? Il faut être prudent dans l'analyse.

Les indicateurs de changement vont à la fois indiquer le sens et la vitesse du changement. Se rapproche-t-on ou s'éloigne-t-on d'un objectif fixé ?

Enfin, nous avons des indicateurs de structures, d'institution sur les objectifs de gestion, les mesures, l'existence de contrôles, etc. L'efficacité de ces indicateurs pose question, pas leur existence. Pour les indicateurs de structure, citons les procédures de réduction de l'effort, la limitation ou non des captures, la réglementation ou non sur des projets.

Essayez d'être imaginatifs dans le choix des indicateurs tout en expérimentant un principe de réalité en fonction de ce vous savez du système statistique, de ce qu'il est possible de collecter pour comprendre si un système de référence peut être mis en place et suivi dans le temps.

L'atelier se divise en quatre groupes thématiques : société, économie, écosystème environnement, gouvernance.

Journée 2, mardi 17 juillet

2.1.2. Les indicateurs de développement durable en aquaculture

Restitution des travaux de groupe sur les indicateurs de développement durable.

Les exposés font naître des débats autour des thématiques/indicateurs suivants :

Groupe 1 - société : niveau d'endettement, revenu des habitants, répartition des ventes, éloignement de la sphère familiale, traditions culturelles locales, épanouissement personnel (éducation, nombre de jours de congés), etc. ;

Groupe 2 - économie : résistance au risque, etc. ;

Groupe 3 – environnement : taux de rétention à bord, importance des rejets, captures accessoires, sélectivité des engins, qualité de l'eau (aquaculture), indice de conversion, etc. ;

Groupe 4 – gouvernance : instances et gestion des conflits, moyens de contrôle et de surveillance, suites judiciaires, contrôle de la qualité sanitaire des produits, coût de gestion et de la publication des indicateurs dans le temps.

2.1.3. La concurrence dans le transport maritime

[Pierre Cariou]

Le transport maritime est assez méconnu alors qu'il représente 80 % à 90 % des marchandises échangées dans le monde. Je vous propose à présent de caractériser ce marché du transport maritime, d'examiner les principales tendances puis de se focaliser sur le marché du transport containerisé par voie maritime.

Tout comme la pêche et l'aquaculture, il s'opère pour le transport maritime un basculement des centres de décisions vers l'Asie (cf. carte page suivante).

Le déplacement est particulièrement important depuis les vingt dernières années, et correspond à l'évolution du commerce international (cf. schéma page suivante).

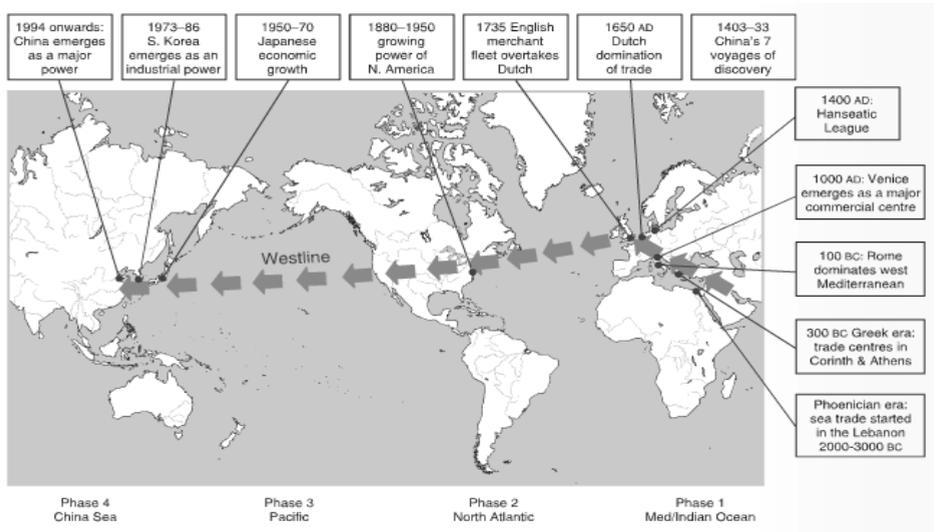
En terme de valeur, la première marchandise transportée dans le monde est le pétrole par tankers (43 % des volumes mondiaux). Cette marchandise est dénommée « vrac liquide » (*liquid bulk*) dans le transport maritime, elle est suivie par les « vracs secs ». Cette famille regroupe notamment le minerai de fer, le charbon et les céréales. Ensuite, on retrouve les containers qui représentent environ 10 % des volumes en poids échangé par voie maritime.

La classification exprimée en valeur est très différente : le pétrole ne compte plus que pour 22 %, les containers 52 % en valeur du commerce mondial. C'est la raison pour laquelle on distingue généralement le segment des vracs fort en volume et le segment des containers fort en valeur.

L'organisation des marchés maritimes est une autre classification. Pour simplifier, on identifie les marchés du transport de vrac – ou

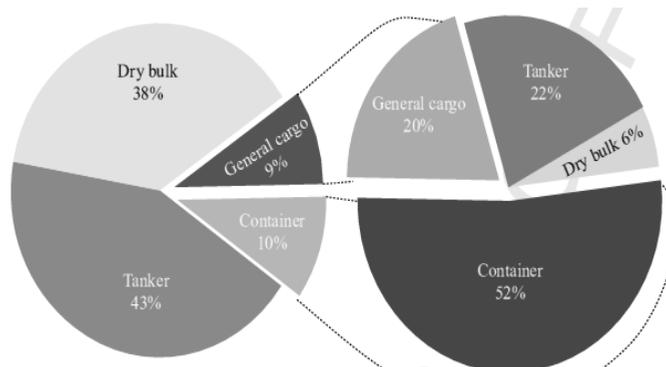
marché à la demande – et ceux dits de lignes régulières, qui transportent essentiellement des containers.

Carte 11 Le transport maritime dans le monde



Source: Stopford (1988).

Schéma 26 Les marchés du transport maritime



Source: Mandryk (2009).

Exemple. Vous souhaitez transporter du pétrole en grande quantité du golfe persique jusqu'au Viêt Nam. Vous cherchez à obtenir un navire pour votre compte propre. Le système est similaire à celui d'un taxi que vous utilisez et qui vous emmène d'un point A à un point B. Vous payez l'utilisation du taxi pour une période donnée, dix minutes, une heure. Ce marché s'appelle l'affrètement. Dans l'autre cas, vous voulez transporter une dizaine de téléviseurs depuis la Chine jusqu'en Europe. Vous souhaitez simplement utiliser un espace au sein d'un navire. L'armateur offre un service, avec des bateaux qui partent à des heures données – analogie avec les chemins de fer. On parle d'un transport de lignes régulières.

Un système intermédiaire correspondrait par exemple à un transport de voitures, où le fabricant travaille avec un armateur qui exporte des voitures de l'Asie vers l'Europe. Il met en place un système semi-régulier.

Nous allons aujourd'hui nous concentrer sur ce marché de lignes régulières, qui représente 50 % en valeur du commerce international, puis nous vous présenterons le jeu Tralin qui vous permettra de mettre en application des stratégies sur des lignes régulières en tant qu'armateurs – les règles du jeu Tralin sont proposées sur le site www.tamdaoconf.com.

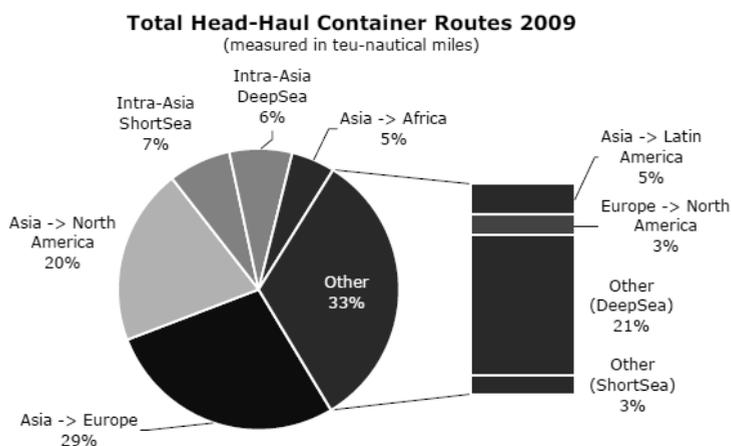
Schéma 27 Le transport maritime de lignes régulières

Typical Ocean Freight Costs (Asia-US or Asia-Europe)			
	Unit	Typical Shelf Price	Shipping Costs
 TV Set	1 unit	\$700.00	\$10.00
 DVD/CD Player	1 unit	\$200.00	\$1.50
 Vacuum Cleaner	1 unit	\$150.00	\$1.00
 Scotch Whisky	Bottle	\$50.00	\$0.15
 Coffee	1 kg	\$15.00	\$0.15
 Biscuits	Tin	\$3.00	\$0.05
 Beer	Can	\$1.00	\$0.01

Source : construction de l'auteur.

Quels sont les marchés de la ligne régulière ?

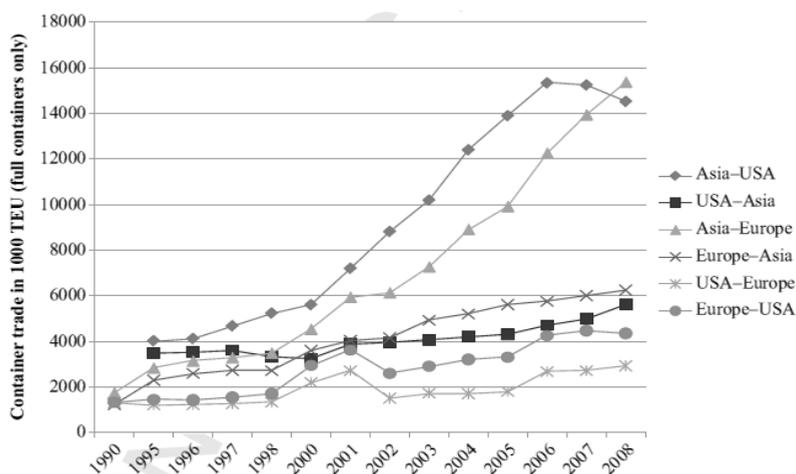
Schéma 28 Le transport maritime de lignes régulières (2)



Source : Global Insight, Danish Ship Finance.

En 2009, environ 30 % du marché concerne des échanges entre l'Asie et l'Europe ; le second grand marché est le transpacifique, surtout d'Asie vers l'Amérique du Nord.

Graphique 21 Le transport maritime de lignes régulières (3)



Source : construction de l'auteur d'après des rapports de Drewry and United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Review of Maritime Transport.

On constate dans le graphique ci-avant que deux marchés ont particulièrement explosé : le marché d'Asie vers l'Amérique du Nord, et celui d'Asie vers l'Europe. L'unité est importante, des milliers de *Twenty Equivalent Units* (TEU) – taille standard d'un container. Dans les années 2000, entre l'Asie et l'Europe, on comptait près de six millions de containers chaque année ; en 2008, il s'agissait de seize millions de containers.

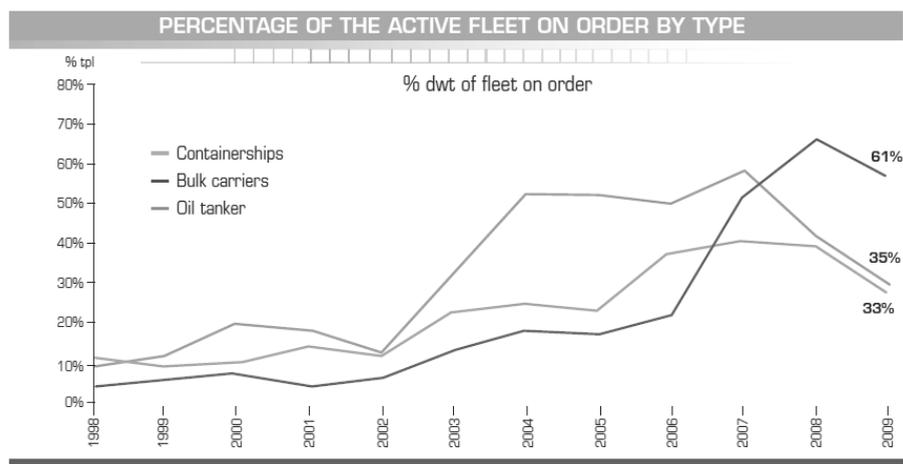
Comment expliquer la forte réduction du coût du transport ? L'explication principale réside dans la croissance de la taille des navires. En 1972, le plus grand porte-container au monde pouvait transporter au maximum 1500 containers ; à présent on parle de 16000 containers !

L'intérêt d'investir dans des navires deux fois plus grands par exemple est que l'augmentation de la consommation de carburant n'est pas proportionnelle, vous n'avez pas besoin non plus de deux fois plus de marins. On peut s'attendre à terme à ce que les coûts du transport maritime continuent à baisser, ce qui pourrait conduire à encore plus de délocalisations en Asie.

La logique est claire mais la mise en pratique pose certains problèmes :

- il faut des ports adaptés pour accueillir les navires – nouveau terminal à HỒ Chí Minh Ville en 2009 ;
- cette logique tient si les marchés sont en croissance. Or, depuis 2008, nous connaissons une crise financière particulièrement forte en Europe et aux États-Unis, qui entraîne une réduction des importations considérable.

Graphique 22 Le transport maritime de lignes régulières (4)

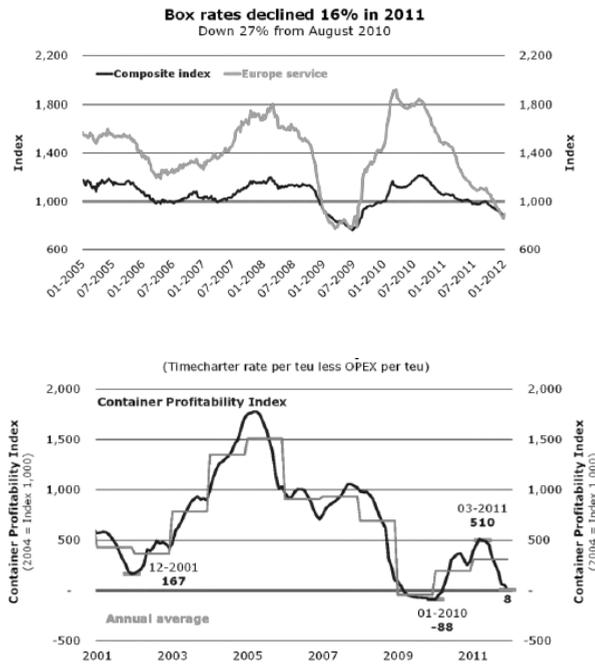


Source : construction de l'auteur.

Cette crise conduit aujourd'hui des armateurs de lignes régulières au bord de la faillite – crise dite de surcapacité. La raison pour laquelle la crise a été si forte dans le secteur maritime est que personne ne l'avait

anticipée. Sur ce graphique, en 2008, 35 % de la flotte mondiale était en commande : la demande s'est contractée et, dans le même temps, de nombreux navires sont arrivés sur le marché.

Graphique 23 Le transport maritime de lignes régulières (5)

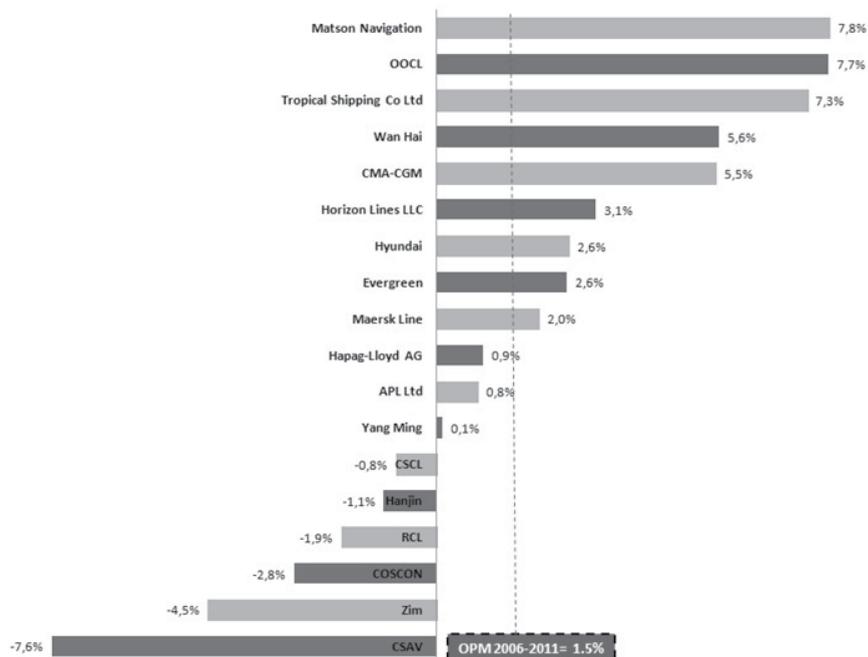


Sources : China's Ministry of Commerce, Danish Ship Finance ; Clarkson, Danish Ship Finance.

Cette crise se retrouve dans le profit des entreprises qui se réduit. En 2005, les

armateurs avaient des niveaux de profit élevés qui ont chuté à un niveau zéro en 2009.

Graphique 24 Liner shipping Operating Profit Margins, 2006-mid 2011

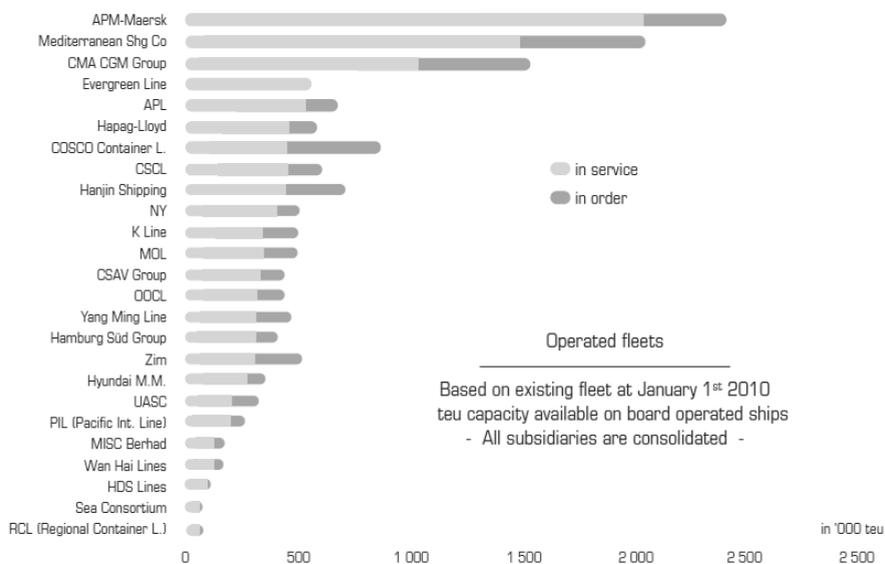


Source : construction de l'auteur.

La grande compagnie chinoise Coscon est particulièrement touchée, tout comme Hanjin au Japon. Depuis 2008, toutes les compagnies perdent de l'argent. Le groupe CMA CGM, à Marseille, a annoncé 500 millions d'euros de dettes pour 2012.

Quels sont les grands armateurs qui dominent le transport maritime de lignes régulières ? Quelles ont été leurs stratégies face à cette crise ?

Graphique 25 Le transport maritime de lignes régulières (6)



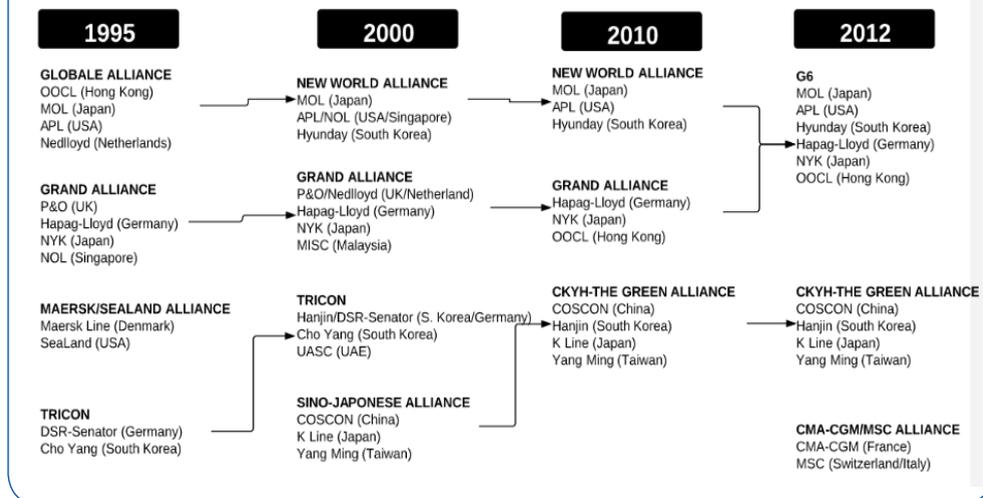
Source: BRS – Alphaliner.

Si le basculement de l'économie maritime se fait en Asie, le contrôle du transport reste jusqu'à présent aux mains d'opérateurs européens. Le premier opérateur mondial, APM-Maersk, est danois ; le second, MSC, est italo-suisse ; CMA-CGM est troisième. On retrouve ensuite des armateurs asiatiques, américains et chinois. On ne voit pas encore

l'opérateur vietnamien Vinalines avec sa branche maritime Bosco. Maersk opère environ 500 navires, Bosco seulement 30 navires.

Comment survivent les petits opérateurs ? Comme pour le domaine aérien, des alliances stratégiques se développent.

Schéma 29 Alliances stratégiques



Source : construction de l'auteur.

Depuis 2010-2012, de nouvelles alliances se sont mises en place – exemple de la formation en 2012 du G6 : regroupement de New World Alliance et Grande Alliance. L'une des stratégies est donc de s'allier avec des partenaires auparavant concurrents.

En 2009, au cœur de la crise, Maersk a quant à lui redéfini sa stratégie selon trois axes : « Be On Time » ; faciliter le commerce ; excellence environnementale :

- la stratégie s'appuie sur la ponctualité. Il faut savoir que seulement 40 % des navires arrivent à l'heure ; en revanche, environ 20 % des navires arrivent avec un jour de retard. Cela implique que l'opérateur prend davantage le contrôle des terminaux portuaires dans des pays stratégiques. En 2009, sur les 500 terminaux portuaires, près de 400 étaient contrôlés par des intérêts privés. Parmi eux, Căi Măp à Hố

Chí Minh Ville. Cela pose la question de la gouvernance puisque les investissements sont avant tout supportés par le pays alors que les terminaux portuaires sont donnés en concession à des opérateurs privés venant du Danemark, de France, etc. : depuis 2011, du fait de la crise, la tendance est au départ des armateurs, une grande partie de l'investissement financé par les impôts au Viêt Nam est ainsi aujourd'hui sous-utilisé ;

- faciliter le commerce. L'idée est de se caler sur l'exemple de l'aérien : des systèmes en ligne (*Internet booking*) où l'importateur vietnamien par exemple pourrait directement réserver de l'espace sur des navires sans passer par son agent local ;
- réduire les coûts. La stratégie est de réduire la vitesse afin de diminuer le coût du carburant.

Tableau 9 Nouvelles stratégies. Réduire les coûts

	8 ships			9 ships			10 ships		
Service Fundamentals									
Round Voyage Distance (Miles)	21,000			21,000			21,000		
Speed (Knots)	24.0			20.1			17.8		
Sea Days	36.5			43.5			50.5		
Port & Canal Days	19.5			19.5			19.5		
Round Voyage (days)	56.0			63.0			70.0		
Nominal Capacity	6,000	10,000	12,000	6,000	10,000	12,000	6,000	10,000	12,000
Fuel Consumption (tod)	215	221	257	128	130	151	81	85	98
Ship Cost per day (long term time charter)	\$48,600	\$53,000	\$57,600	\$48,600	\$53,000	\$57,600	\$48,600	\$53,000	\$57,600
Estimated Voyage Costs per Round Trip (US\$ million)									
Fuel price per tonne (Q3 2010, Rotterdam)	\$441	\$441	\$441	\$441	\$441	\$441	\$441	\$441	\$441
Fuel*	3.48	3.56	4.14	2.42	2.49	2.90	1.80	1.85	2.14
Ship Cost	2.72	2.97	3.22	3.08	3.34	3.62	3.40	3.71	4.03
Port & Canal Costs	1.40	1.66	1.90	1.40	1.66	1.90	1.40	1.66	1.90
Total	7.58	8.19	9.28	6.87	7.49	8.42	6.60	7.22	8.08
Annual Total (52 round voyages pa)	394	426	481	357	390	438	348	375	419
Annual Saving v 8 ships				37	36	44	51	50	62

* Excludes MDO costs

Source : construction de l'auteur.

Vous avez sur ce tableau trois configurations, avec huit, neuf ou dix navires qui s'appliquent à un service entre l'Asie et l'Europe du Nord. Dans le marché des lignes régulières, il existe une règle de service hebdomadaire. Si vous ralentissez la vitesse en gardant le même nombre de navires, vous ne serez plus capable d'être chaque semaine dans chaque port d'escale. Ainsi, si vous aviez un service à huit navires à 24 nœuds, et que vous ralentissez à 20 nœuds, il faut rajouter un navire. La stratégie est de savoir si le gain est supérieur à l'ajout d'un navire supplémentaire. Depuis 2008, tous les navires ont réduit leur vitesse, c'est une stratégie commune à tous les armateurs.

L'effet pour les pays n'est pas neutre : si vous êtes exportateur vietnamien vers l'Europe, il vous faut aujourd'hui environ 35 jours pour que votre conteneur arrive en Europe contre 25 jours avant la crise.

En ralentissant les navires, l'armateur fait des gains en consommation lorsque le navire est en mer – pour un service long comme Europe-Asie, le navire passe la majorité de son temps en mer, les gains sont importants et justifient l'ajout d'un navire en mer. *A contrario*, pour la route transatlantique, cette stratégie n'a pas de sens car l'armateur économise moins que le coût d'un ajout d'un navire supplémentaire. Environ 80 % des services Europe-Asie sont en vitesse réduite (*slow-steaming*) alors qu'ils sont de 20 % sur Europe-Amérique du Nord.

Journée 3, mercredi 18 juillet

La première partie de la matinée est consacrée au jeu Tralin (cf. textes de lecture, www.tamdaoconf.com).

[Pierre Cariou]

Dans le jeu Tralin, si la demande se réduit de moitié sur toutes les routes, vous allez tous perdre de l'argent. Par ailleurs, si vous souhaitez vendre des navires, personne ne souhaitera vous les acheter. Cette situation virtuelle est aujourd'hui bien réelle pour tous les armateurs. Nous vivons actuellement une crise de surcapacité qui perdurera certainement encore quelques années car la demande n'augmentera pas à terme. Le deuxième intérêt de ce jeu était de vous faire comprendre l'importance des interactions stratégiques : l'intérêt de pouvoir coopérer pour gérer la capacité.

Vous avez un intérêt marqué pour les impacts environnementaux du transport maritime ; j'ai pour ma part été frappé d'entendre que vous parliez tous de l'impact du changement climatique sur les activités maritimes. Citons l'exemple de l'ouverture des routes du passage du nord-ouest de l'Arctique ou bien l'accroissement des primes d'assurances sur les activités portuaires du fait du risque d'élévation du niveau de la mer.

2.1.4. Impact environnemental du transport maritime

Je voudrais m'arrêter sur l'impact des activités maritimes sur le changement climatique. Dans le cadre de l'OMI, beaucoup de discussions existent depuis maintenant dix ans sur notamment l'impact du transport maritime en terme d'émissions de gaz à effets de serre.

Je vous propose de vous présenter ces débats et les solutions existantes.

Le principal effet du transport maritime sur l'environnement est lié à l'utilisation de carburant. Quand vous consommez du carburant, vous allez émettre toute une série de gaz qui peuvent être des particules fines ou du dioxyde de carbone. Ce dernier gaz a un impact global qui a tendance à toucher la couche d'ozone (cf. tableau page suivante).

Le transport maritime, tout comme l'aviation, représente environ 3 % des émissions de dioxyde de carbone – globalement, 20 % des émissions proviennent du transport. Soulignons d'emblée que le transport maritime représente 80 % des échanges mondiaux : le ratio tonnes/distance parcourue représente des émissions très faibles (cf. graphique page suivante).

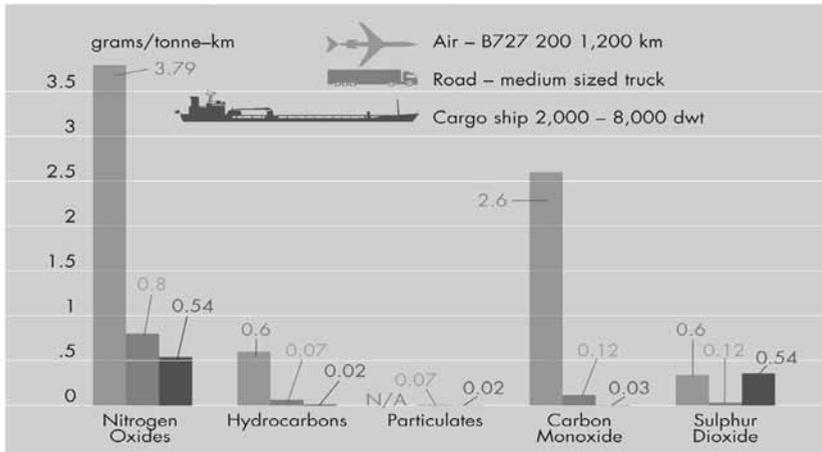
Le mode de transport le plus polluant est de loin le transport aérien. Voilà une des raisons pour laquelle, depuis dix ans, l'OMI rencontre de multiples difficultés à trouver une solution : les armateurs avancent que le mode maritime émet relativement peu, il faut donc avant tout trouver une solution pour l'aérien et le transport routier.

Tableau 10 Les gaz à effet de serre

Effects	PM	HM	NH ₃	SO ₂	NOx	NM VOC	CO	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
LOCAL	■	■	■	■	■	■	■			
REGIONAL			■	■	■	■	■			
Acidification			■	■	■					
Photochemical					■	■	■			
GLOBAL					■	■	■	■	■	■
Greenhouse -indirect					■	■	■	■		
Greenhouse - direct								■	■	■

PM – Particulates ; HM - Heavy metals ; NH₃ – Ammonia ; SO₂ - Sulphur Dioxide ; NOx - Oxides of Nitrogen ; NMVOC - Volatile Organic Compounds (hydrocarbons) ; CO - Carbon monoxide ; CH₄ - Methane ; CO₂ - Carbon dioxide ; N₂O - Nitrous oxide
Source : construction de l'auteur.

Graphique 26 Comparaison of Exhaust Gas Emissions



Source : Swedish Network for Transport and the Environment.

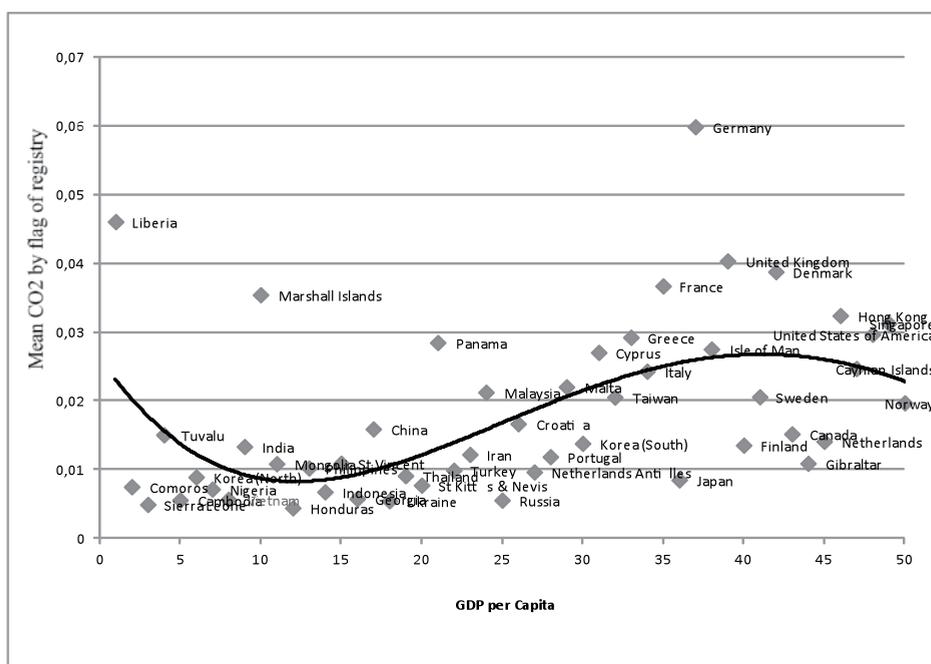
Une étude de chercheurs américains, japonais et norvégiens a estimé qu'environ 60000 personnes mourraient chaque année de cancers et de maladies cardiovasculaires du fait des activités maritimes et de l'émission de particules fines (Corbet *et al.*, 2007). Une carte de répartition des décès présumés montrerait que la plupart des personnes affectées se trouvent sur le littoral, et notamment à proximité d'un grand port ou d'une grande route maritime. On le voit au niveau asiatique, avec l'importance

du nombre de morts dans des zones comme Shanghai par exemple.

Des études de ce type ont conduit l'OMI au cours de la décennie 2000 à essayer de comprendre quelles activités, quels navires étaient à l'origine de ces émissions de dioxine de carbone : les porte-containers consomment et émettent le plus, il s'agit des navires les plus rapides.

Quels sont les pays à l'origine de ces émissions ? Qui contrôle les porte-conteneurs ?

Graphique 27 Émissions moyennes de dioxine de carbone par pavillon



Source : Cariou et Wolff (2010).

L'Allemagne est le pays qui contrôle la grande majorité des porte-conteneurs et est, à ce titre, à l'origine de fortes émissions de dioxine de carbone.

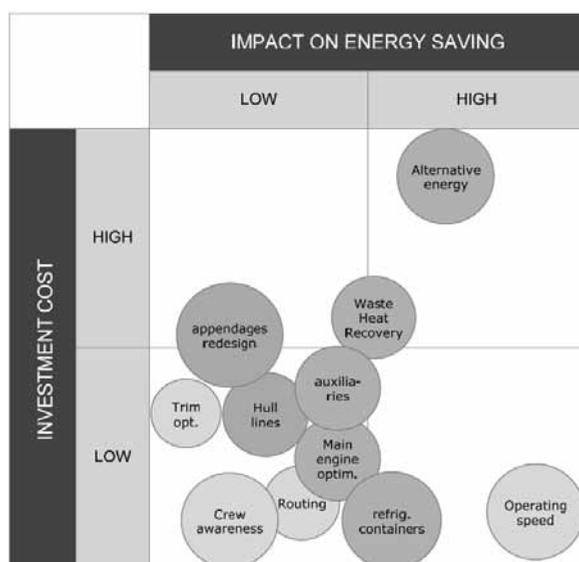
La flotte vietnamienne et cambodgienne est d'environ mille navires pour chaque pays. La structure de ces deux flottes est relativement similaire : peu de porte-

conteneurs, beaucoup de vraquiers de petite taille. Les deux pays émettent logiquement peu de dioxyde de carbone compte-tenu de la structure de leur flotte. Ce sont avant tout les pays développés qui ont le contrôle – France, Angleterre, Allemagne, Danemark, etc.

Que faire pour limiter ces émissions ? Deux options se dessinent : les solutions techniques (taxe pigouvienne) et de marché (introduction d'un marché du dioxyde de carbone – thèse de Ronald Coase).

Quel est le coût de la solution technique et quel est son impact en termes d'efficacité énergétique ? La meilleure solution a déjà été mise en pratique : la réduction de la vitesse des navires. On peut également penser à la substitution du carburant par du bio-fuel ou gaz : si l'impact est ici fort, le coût économique n'est à ce jour pas encore maîtrisé. L'OMI préconise de favoriser la recherche sur ces nouveaux carburants qui, à terme, permettraient de réduire les consommations.

Tableau 11 Les différents moyens permettant de réduire les émissions de CO₂



Source: Gérard (2007).

Regardons les deux alternatives économiques. L'idée de la taxe est de renchérir artificiellement le prix du carburant pour contraindre l'armateur à passer à d'autres modes de production. Les difficultés de mise en place de ce système sont nombreuses :

- Quel doit être le niveau de la taxe ? Sachant que cette taxe porte sur le carburant, chaque armateur devra payer une taxe additionnelle alors que le prix du carburant a tendance à fortement fluctuer – en 2008, une tonne de fuel valait environ 700 \$; si

vous fixez une taxe de 20 \$, l'impact sera quasiment nul.

- Quel sera le coût de la transaction ? Il va falloir trouver un organisme en charge de collecter les taxes. Or si le coût de collecte par cet organisme est supérieur aux bénéfices, la taxe n'a plus de sens.
- Que faire de la somme collectée ? Il y a un certain consensus sur l'idée qu'elle doit être utilisée pour financer la recherche et le développement de nouvelles technologies.
- Qui doit collecter cette taxe ? *A priori* l'OMI, mais certains pays ne reconnaissent pas les organismes onusiens.

La seconde solution est celle de Ronald Coase en 1960 (Théorème de Coase) que l'on peut formuler ainsi : « *si les coûts de transaction sont nuls et si les droits de propriété sont bien définis, il résultera une allocation efficace* ». Le régulateur va dire « *J'estime que pour votre activité, vous avez généré 80 tonnes de dioxine de carbone, si l'année prochaine vous émettez uniquement 70 tonnes, vous allez pouvoir revendre 10 tonnes à quelqu'un d'autre qui en a besoin* ». Cette solution est également complexe à mettre en œuvre pour deux raisons :

- Comment déterminer le nombre de tonnes de dioxine de carbone que chacun va recevoir sachant que l'opérateur privé aura tendance à sous-évaluer son besoin en nombre de tonnes ?
- En cas de conflit, il faut un tribunal de gestion. On retrouve ici la problématique des coûts de transaction : si le coût de la création de ces instances est plus important que les bénéfices attendus, le mécanisme n'a plus de sens.

Un jeu de rôles est préparé au sein de l'atelier, pour la journée du lendemain, sur le modèle de fonctionnement de l'OMI. Quatre groupes sont créés :

- groupes 1 et 2 : « *Vous être représentants du Viêt Nam ou du Cambodge, votre option est de ne rien faire* ». Les groupes préparent un argumentaire présenté en séances plénières afin d'exprimer que les solutions de type économique ne peuvent être mises en œuvre ;
- groupe 3 et 4, propositions de solutions : *introduction d'une taxe, extension possible à l'introduction d'un marché. L'idée est de bâtir un argumentaire convaincant portant sur l'importance d'une solution pour réduire les émissions de dioxine de carbone.*

Journée 4, jeudi 19 juillet

Présentation et débats sur les arguments avancés par chaque groupe.

[Pierre Cariou]

Je voudrais revenir sur deux points essentiels qui ressortent des présentations et débats menés par les différents groupes. :

- il demeure une grande incertitude scientifique de l'effet du transport sur le changement climatique, et son impact sur les activités humaines. Cette incertitude se retrouve quand il s'agit de déterminer le montant de la taxe, des quotas, alors que l'on ne mesure pas encore totalement les effets du transport sur les émissions ;

- il convient de souligner la difficulté à aboutir à un accord sur les questions d'équité et de développement. La logique soutenue par les groupes 1 et 2, « *Nous sommes les victimes et vous nous demandez de payer* », est un argument de poids. Contourner cette position revient au principe de responsabilité commune mais différenciée : il ne s'agit pas d'accuser un pays plutôt qu'un autre ; selon le développement du pays, la réponse sera différenciée. La difficulté pour les pays développés, qui à présent souhaitent pour la plupart agir, est qu'il faut établir un accord, et pour cela il faut une majorité pour s'accorder sur le principe. Si une entente est trouvée sur une résolution, il s'agit ensuite de ratifier cet accord. Cela peut être long. La dernière étape est la transposition dans le droit national.

[Jean-Pierre Beurier]

Faites bien la distinction entre signature, ratification, et entrée en vigueur d'un texte international, d'un traité.

Un gouvernement envoie une délégation officielle à une conférence internationale, à l'ONU par exemple, avec une mission. Cette délégation est composée d'au moins un ministre plénipotentiaire, en général un ambassadeur, qui en accord avec son gouvernement, à la fin des travaux, va signer ou ne pas signer le texte de la convention. Imaginons qu'il ait signé : il revient dans son pays avec le texte signé qui engage d'une certaine façon le gouvernement. Mais pour que cet accord engage le dit pays, il faut qu'il y ait une ratification de l'accord signé par le parlement représentant le peuple de ce pays. À partir du moment où la convention est ratifiée, elle doit être publiée dans le Journal

officiel (JO) du pays. Mais si le texte n'est pas en vigueur, il ne s'applique pas : il faut attendre qu'il y ait un nombre suffisant de ratifications pour que les États-parties à la convention la fassent entrer en vigueur. À l'OMI, il faudra que 75 % du tonnage mondial l'ait ratifié, ou bien si je reprends l'exemple de la convention des Nations unies sur le droit de la mer, soixante états ratificateurs pour qu'elle entre en vigueur. Une fois le texte en vigueur, il est déposé auprès du secrétaire général des Nations unies et devient alors une partie du droit international. Les États qui ont signé et ratifié doivent l'appliquer. Cela implique que chaque État ratificateur devra prendre les lois, les décrets et les arrêtés nécessaires pour inclure les articles dans le droit positif de cet État – et non pas se contenter d'avoir publié le texte de la convention dans le JO.

Phạm Tuấn Anh

Existe-t-il un délai de signature imparti aux États ayant signé une convention internationale ? Un État peut-il revenir sur son accord de signature ?

[Jean-Pierre Beurier]

Il y a un délai fixé pour la signature d'un texte qui vient d'être proposé, en général un an ou deux. On peut déposer sa signature auprès du secrétaire général des Nations unies, ou auprès d'une autorité, par exemple le secrétaire général de l'OMI pour quelque chose de maritime, ou de la FAO pour l'agriculture. Au-delà de ce délai, un nouvel État ne peut plus signer. L'État est souverain, il n'y a pas de délai pour une ratification. Il a une obligation morale de s'engager puisqu'il a signé mais il n'y a pas d'obligation juridique. En ce qui concerne la convention des Nations unies sur le droit de la mer, il faudra attendre

douze ans pour qu'il y ait soixante États ratificateurs.

Un État peut-il changer d'avis ? Oui, mais il doit alors adhérer à la convention. Par cette adhésion, il ne pourra modifier quoi que ce soit, ni faire de réserve.

Le principe de responsabilité juridique et la notion de préjudice écologique

[Patrice Guillotreau]

Nous allons aborder la question des incidences du changement climatique en particulier sur les activités du littoral, mais aussi les préjudices subis, de nature anthropique ou environnementale, par les populations côtières.

Quelle valeur donner au bien environnement en général ? Quand on parle d'évaluation, il s'agit bien de donner une valeur monétaire aux actifs environnementaux. Pourquoi donner une valeur à ces biens, ou à ces objets du point de vue juridique, qui ne font pas l'objet d'échanges marchands ?

- Éviter les valeurs nulles. La cause bien souvent de la dégradation des biens environnementaux est l'absence de valeur, leur gratuité totale ;
- tragédie des biens collectifs purs. On pense ici à la qualité de l'air, de l'eau, à l'absence de bruit. L'origine de cette tragédie a plusieurs origines : indivisibilité ; non-exclusion (il est difficile d'exclure quiconque de l'usage d'un bien comme l'air par exemple) ; non-rivalité (ce que je consomme de ce bien collectif, un paysage par exemple, ne va pas priver quiconque de la jouissance de cette beauté, personne ne se soucie individuellement de la préservation de ce bien) ;

- convertir dans un même étalon des unités différentes (nombres, tonnes, volumes, espaces) ; si les coûts sont simples à établir, les bénéfices le sont beaucoup moins. Si la qualité de l'eau se dégrade, on peut estimer le coût nécessaire à l'assainissement d'un bassin par exemple. En revanche, chiffrer tous les bénéfices que l'on peut retirer de la simple présence de la mer, au-delà des simples ressources que l'on peut en extraire, comme des services de séquestration du carbone, est beaucoup plus difficile à évaluer monétairement ;
- indemnisation des dommages. Une fois la responsabilité juridique établie, il est nécessaire de fixer le montant des réparations pour les dommages subis. À quelle hauteur par exemple réparer les dégâts subis sur des récifs coralliens, par la destruction d'oiseaux marins, suite à une pollution par des hydrocarbures ? Nous verrons comment cette prise de conscience des dommages et la nécessité de réparer les dégâts subis par la nature sont de plus en plus intégrées dans le principe de droit.

[Jean-Pierre Beurier]

Face à la dégradation de l'environnement, et au recul des États en matière de protection de l'environnement, illustré par les échecs successifs de Copenhague 2002 et de Rio 2012, plus que jamais, les États interviennent à chaud et *a minima*.

Abordons le problème de la réparation des préjudices environnementaux. J'introduirai mon propos en rappelant d'une part la différence qu'il y a entre un sujet de droit et un objet de droit, et d'autre part quels sont les objectifs du droit.

- Les personnes physiques ou morales sont des sujets de droit. Le droit a été créé par eux et pour eux, et ils peuvent demander à un juge l'application de ces droits pour défendre leur position ou imposer un devoir à un tiers. Ce sont des acteurs du droit.
- L'objet de droit va recevoir un certain régime juridique qui va s'imposer à lui, créé par l'homme. Il y aura un régime pour l'immobilier, pour les animaux domestiques, ou bien pour les animaux sauvages. Mais évidemment ces différents objets ne peuvent pas se défendre.
- Les buts du droit sont de régler de façon aussi harmonieuse que possible les relations entre des individus, ou bien les relations entre les individus et la société. Si malgré tout il y a un conflit, alors il y aura réparation du dommage subi par une victime. Cette victime, sujet de droit, pourra alors se présenter au juge et lui demander réparation du dommage subi à condition qu'elle ait un intérêt personnel à agir et qu'elle prouve le dommage qu'elle a subi. C'est tout le problème de la réparation d'un préjudice environnemental. Comment accorder justice puisque, dans le système juridique qui a été inventé par les hommes, la réparation qui peut être faite est une réparation économique.

Pendant longtemps en France, avant la loi sur l'environnement, il n'y avait que les pêcheurs à la ligne qui pouvaient se présenter devant la justice si l'eau des rivières était polluée : non pas parce que la rivière était polluée, mais parce que ces pêcheurs à la ligne avaient acheté des alevins pour aleviner la rivière et ensuite venir pêcher, et que ces alevins étaient morts. Parce que ces pêcheurs avaient

une facture, ils venaient se faire réparer le dommage économique causé !

La première phase d'évolution vient de la fin des années 1960, des années 1970, du début des années 1980, selon les États, quand ceux-ci se sont dotés des grandes lois de protection de l'environnement. Ainsi la loi française est celle du 10 juillet 1976, qui reconnaît dans son article 2, que la nature est d'intérêt général. Non seulement l'État peut attaquer le pollueur de la rivière au nom de l'intérêt de la communauté nationale, mais aussi l'association des promeneurs de la Loire ou de la Garonne par exemple parce que le but de l'association est justement de protéger cette nature et d'en profiter.

Au plan du droit international, la situation antérieure était encore pire. En effet, l'État est souverain, il fait ce qu'il veut sur son territoire. Un arrêt fondamental de la cour internationale de justice de 1949, avec l'affaire du détroit de Corfou, a modifié profondément cette façon de penser. Les États sont juridiquement égaux ; l'État A est souverain et fait ce qu'il veut sur son territoire ; l'État B est tout aussi souverain. A n'a pas le droit de faire une action qui porterait préjudice à B même si l'activité de A est parfaitement légale.

Imaginons une cimenterie qui émet des fumées emmenées par les vents dominants. L'État A va dire « *Il est parfaitement légal de faire du ciment, j'en ai besoin pour mon économie. Ce n'est pas de ma faute si le vent porte les fumées* ». L'État B protestera « *Ce n'est peut-être pas de votre faute mais vous n'avez pas à me polluer* ». Le pays pollué se portera auprès de la justice de l'État A pour demander réparation – nettoyage des routes polluées, perte de la clientèle hôtelière, etc.

En matière maritime, les choses sont plus compliquées car, d'une part, le transport maritime, considéré comme une activité à risque, se voit reconnaître des limites de responsabilité de celui qui met un navire en mer ; d'autre part, les dommages générés par un navire, notamment les vracs liquides des pétroliers ou chimiquiers, sont tellement graves que cela dépasse le niveau financier d'une entreprise. La communauté internationale a ainsi instauré la convention de Bruxelles en 1969 sur la réparation du préjudice civil subi par les victimes de la pollution par les hydrocarbures. La convention focalise la responsabilité sur le propriétaire du navire. Au-delà de cette limite, les États-parties à la convention de Bruxelles ont créé le Fonds international d'indemnisation des victimes de pollution par les hydrocarbures (FIPOL). Tout acteur économique qui transporte, reçoit, ou raffine du pétrole – plus de 150000 tonnes par an – doit contribuer à ce fonds – qui servira alors, en deuxième acteur, à rembourser un dommage qui serait supérieur à ce que le propriétaire est tenu de payer.

Ce système de coopération et d'assurance a malheureusement un plafond trop bas. Le système est parfait pour les petits événements de mer, car les victimes, sans procès, sont immédiatement remboursées. Mais face aux grandes catastrophes maritimes, les effets sont désastreux.

Exemple 1. L'Amoco Cadiz est un pétrolier battant pavillon libérien, mais de propriété américaine. Le navire appartient juridiquement à l'Amoco Transport Company, dont le siège est à Chicago dans l'Illinois, mais le véritable propriétaire est la société anonyme Amoco, c'est-à-dire la Standard Oil of Indiana.

- Le 18 mars 1978, une tempête passe au large du Finistère en France.
- L'Amoco qui remonte vers la mer du Nord passe devant la France, chargé de 220000 tonnes de brut. Un vérin hydraulique de l'appareil à gouverner tombe en panne. Le navire n'est plus gouvernable alors que sa machine marche bien.
- Le navire se met immédiatement en travers du vent et de la houle et dérive vers les côtes de France.
- Le capitaine ne prévient pas les autorités françaises. Il négociera avec un remorqueur de haute-mer allemand qui lui propose un contrat d'assistance qu'il pourra répercuter sur la compagnie Amoco SA.
- L'entreprise Amoco refuse de signer le contrat.
- Lorsque les propriétaires du navire réalisent l'importance de l'évènement, en pleine nuit, il est trop tard : le navire essaie de mouiller ses ancres, les chaînes cassent les unes après les autres, et le navire finit par s'échouer sur les côtes de Bretagne.
- 220000 tonnes de brut se répandent sur la mer et sur le littoral, polluant 300 km de côtes.
- Il faudra des mois de travail des autorités françaises, de son armée, des pompiers, des gendarmes, des paysans, des volontaires pour nettoyer l'environnement.
- Les pêcheurs sont privés de départ en mer, les conchyliculteurs ne travaillent plus, les hôtels sont vides. C'est un drame économique indépendamment du drame écologique.
- Les autorités françaises se rendent compte que la facture des interventions et des dommages causés dépasse le FIPOL. Il faut sortir du cadre conventionnel, ne pas demander la réparation immédiate mais se présenter devant la justice pour faire

- condamner le propriétaire du navire. Or il n'existe pas de convention d'application des jugements entre la France et les États-Unis. Les représentants de toutes les parties lésées vont partir aux États-Unis pour rentrer dans la procédure américaine, entraînant *de facto* des frais supplémentaires.
- Le procès dure dix ans.
 - Le tribunal fédéral de Chicago rend deux arrêts.
 - 1984. La responsabilité de la Société anonyme Amoco est avérée, et non celle de la société écran Amoco Transport Company. À l'argument de la limite des fonds de remboursement disponibles, le tribunal met en avant une faute lourde rendant caduque cette limite – autorités nationales non prévenues, non-respect des ordres du capitaine, absence de remorqueur.
 - 1988. Le tribunal demande le montant des préjudices financiers. Si ceux-ci vont être facilement justifiables par l'État, les collectivités, les acteurs économiques, la situation pour les associations de protection de la nature sera bien plus complexe concernant les préjudices écologiques, l'écosystème marin sans aucune valeur économique ; le tribunal déclare que si les pertes facturées seront prises en compte, la nature n'a pas de valeur marchande et ne peut en ce sens être prise en considération.
- Exemple 2. L'Erika est un petit pétrolier de 35000 tonnes de port en lourd qui transporte du fuel de Dunkerque, dans le nord de la France, jusqu'en Italie, au port de Livourne. Le voyage dure quelques jours.
- Le fuel est un produit beaucoup plus dangereux que le pétrole brut qui à terme s'autodétruit. Le fuel n'évolue pas dans le temps, il est hautement cancérigène.
 - La compagnie française Total vend à l'Italie 35000 tonnes de fuel. Total n'a pas de navire, elle affrète le navire pour transporter la cargaison.
 - L'Erika est un navire sous normes. Le véritable propriétaire, qui est un Italien, se cache derrière six niveaux de sociétés écrans, et fait naviguer un navire qui aurait dû être détruit depuis plusieurs années.
 - L'équipage est indien et n'est pas familier de l'Atlantique-Nord.
 - L'expédition a lieu en décembre 1999 et subit une terrible tempête pendant la durée du transport.
 - Le 12 décembre, le navire se casse en deux. 35000 tonnes de fuel arrivent en surface et polluent 400 km de côtes.
 - Au contraire de l'affaire Amoco, une partie des victimes demande réparation au FIPOL. Bien entendu, le plafond du FIPOL ne peut pas couvrir l'ensemble des dommages et une partie des victimes se porte en justice.
 - Pour les victimes qui demandent une réparation directe, le FIPOL décide non seulement de prendre en charge la réparation du préjudice économique mais accepte également de prendre en compte la remise en état de la nature – remplacement des herbes recolonisant la côte par exemple. Il n'accepte pas en revanche de payer le préjudice écologique. Le fonds assure environ la moitié de la facture des victimes qui demandent réparation.
 - Les autres victimes se présentent au tribunal de grande instance de Paris.
 - 2008. Le tribunal indemnise les victimes économiques et accepte la prise en charge de la remise en état de la nature. Pour les collectivités locales, le tribunal annonce : « Vous avez eu une action pour protéger l'environnement, le fruit de votre travail a été

détruit par l'évènement, non seulement les factures seront payées mais en plus nous allons octroyer une somme forfaitaire en fonction du préjudice subi par la nature sur votre commune ou votre département ».

Pour la première fois en France, une décision de justice accorde forfaitairement une réparation à la nature.

- Total porte l'affaire en appel. La cour administrative d'appel de Rennes, désignée dans cette affaire, confirme en grande partie le jugement de première instance. Sur le plan de la réparation du préjudice écologique, la cour va même plus loin : même pour des communes ou des départements qui n'auraient pas investi dans la protection de l'environnement, le littoral a été souillé. Ils doivent obtenir une réparation forfaitaire, indépendamment de leurs factures.
- Nouveau refus de Total qui n'accepte pas l'arrêt de l'appel. Un recours devant la cour de cassation est présenté – instance suprême du droit français. Le procureur général vient de rendre son avis au mois de juin 2012. Stupeur. La compagnie Total n'est pas responsable pour des détails techniques que je ne peux exposer ici. Tout cela démontre bien la complexité de la situation et la somme de blocages pour obtenir gain de cause.

D'autres pays ont montré des avancés dans le domaine de la prise en compte du préjudice écologique – les États-Unis, l'Italie. Même le FIPOL a accordé, sans le dire, des indemnités supérieures aux demandes formulées par certaines parties pour de petits évènements. Mais le chemin est encore long pour considérer les préjudices écologiques. L'environnement demeure, dans nos sociétés, secondaire.

Valeur économique des biens environnementaux et présentation du modèle Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)

[Patrice Guillotreau]

La conception classique de la valeur des biens est liée à l'incorporation de travail dans cette valeur, à la fabrication des biens – conception des pionniers de l'économie comme Adam Smith, David Ricardo, Karl Marx qui considèrent le contenu en travail des biens comme la forte composante de la valeur des biens. Vers la fin du XIX^e siècle, avec la montée du courant dit utilitariste, la satisfaction que procurent les biens pour leur donner leur valeur est davantage considérée ; puis au XX^e siècle, la conception néoclassique du bien s'impose à la communauté des économistes. Elle considère que la valeur d'un bien découle directement de la rencontre entre l'offre et la demande, elle dépend donc d'un mécanisme marchand, d'un processus de marché.

Les biens environnementaux ne passent pas par le marché, ils ne font pas l'objet d'une offre ou d'une demande – pensez à des biens libres comme l'air ou l'eau. Ces biens ne sont pourtant pas, malgré leur gratuité, dépourvus de valeur. Et, aujourd'hui, la reconnaissance de la valeur des services rendus par les écosystèmes s'impose par le courant de l'économie de l'environnement. On décompose habituellement la valeur d'un bien environnemental à partir :

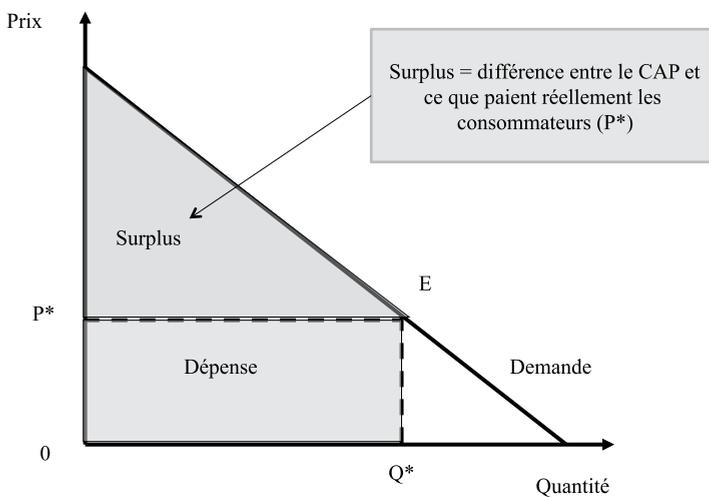
- de la valeur d'usage. Il est aisé de concevoir les usages par extraction des ressources, mais on peut aussi penser à des valeurs d'usage plus indirectes comme le tourisme côtier, balnéaire ;
- de la valeur de non-usage. On peut habiter à 500 km du bord de mer et être simplement heureux que la mer existe dans son cadre

- naturel non souillé par des pollutions par les hydrocarbures ;
- du patrimoine (legs), comme la conservation de la flore, de la faune ;
 - la valeur d'option ou de quasi-option fait référence à l'irréversibilité de certains dommages que peuvent subir les biens naturels. Cette valeur est un coût d'information (coût d'opportunité) qui n'est généralement pas pris en compte dans la valeur d'un bien : par exemple, la construction en amont du fleuve Rouge d'un barrage hydroélectrique ; si la demande à terme n'est pas suffisante,

cela représente un coût par l'impossibilité d'une autre activité.

Ces valeurs se recoupent différemment et ne peuvent être agrégées. Lorsque l'on parle de changement environnemental, et par exemple d'une altération de la qualité d'un bien, pour une raison anthropique ou autre, on mesure la variation de bien-être occasionnée par l'altération de ce bien. On introduit le concept de surplus des consommateurs, ce qui traduit le bien-être des consommateurs.

Graphique 28 Surplus et bien-être des consommateurs

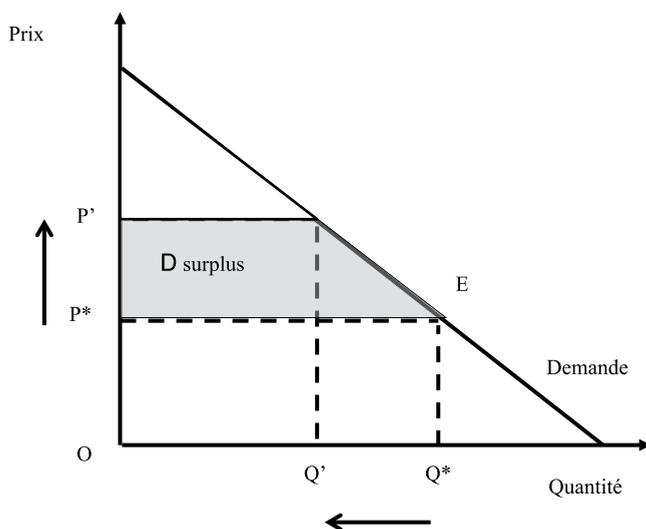


*Consentement à payer (CAP) ou à recevoir (CAR) pour obtenir (ou éviter) une modification du bien environnemental (notion de bénéfice social = surplus = somme des préférences individuelles)
Source : construction de l'auteur.*

Il faut faire révéler aux agents leur préférence et leur utilité retirée de l'existence, de l'usage d'un bien, à partir des consentements à payer, ou à recevoir, en fonction des modifications de la qualité d'un bien environnemental. Demandons-nous ce que nous sommes prêts à payer pour une qualité de l'eau supérieure ou à recevoir en compensation d'une future

dégradation d'espaces naturels suite à la construction d'une digue ou d'un port par exemple. La notion de surplus est la somme des préférences individuelles de la population concernée par la qualité d'un bien environnemental. Le gain global des consommateurs est l'agrégation des différences entre le consentement à payer pour un bien et ce que l'on paie réellement.

Graphique 29 Surplus et bien-être des consommateurs (2) Variation de bien-être = modification du surplus



Source : construction de l'auteur.

Si le prix augmente de P^* à P' , le bien-être du consommateur se trouve réduit d'autant – si une plage est polluée, on demande aux individus combien ils sont prêts à payer pour la dépolluer ; si l'on imagine un forage offshore qui chasserait les pêcheurs, combien sont-ils prêts à recevoir en dédommagement du préjudice subi ? Cela a une traduction directe dans la construction d'ouvrages en mer.

La difficulté maintenant consiste à reconstruire les courbes de demandes. Cela peut être établi par des méthodes directes – en demandant aux individus leur consentement à payer ou à recevoir à partir d'un scénario proposé – ou indirectes fondées sur l'observation du comportement.

- La méthode de fonction de dommage. Il faut établir un lien quantitatif de

causalité entre deux phénomènes. On a vu par exemple que le passage des porte-conteneurs avait des incidences directes sur la santé des populations littorales, avec une quantification du nombre de décès. On établit ainsi tout d'abord une fonction dose/réponse puis une valeur monétaire au lien précédent. Quels sont les coûts supplémentaires engagés par les individus pour répondre à ce problème de santé publique ?

- Les protections engagées suite à une dégradation de l'environnement. Si l'eau du service public se dégrade en qualité, il faut dépenser en bouteilles d'eau minérale ce que l'on ne peut plus consommer au robinet. Que coûte par exemple une qualité sonore ? Si un aéroport s'installe à proximité de zones d'habitats, un coût des dépenses de protection en isolation phonique est déterminé – la valeur du bruit peut être directement évaluée par ces dépenses de protection.
- La méthode des prix hédoniques. On fait l'hypothèse qu'il existe un lien direct entre le prix d'un bien et sa caractéristique environnementale. Imaginez deux maisons totalement identiques en surface, en nombre de pièces, en conditions de vie à l'intérieur, et qui ne se différencient que par une vue sur la mer. On peut évaluer le prix de cette vue par la différence entre le prix de ces deux habitations. On procède en deux étapes : on établit la part de l'environnement dans les écarts de prix entre les biens – prix implicite du bien –, on détermine le coût de variation du bien-être, sous la forme d'un consentement à payer par le consommateur pour la caractéristique environnementale. Une étude a évalué la qualité sonore de la vie à Genève (Suisse) à travers l'impact

sur les loyers. 12000 appartements avec un degré différent d'exposition au bruit ont été échantillonnés, il est possible de mesurer statistiquement que dix décibels en plus vont réduire, en moyenne, les loyers genevois de 6 %. On peut ainsi construire une fonction de demande fictive, appelée fonction de prix hédonique, pour déterminer le consentement à payer pour la réduction du bruit (Baranzini et Ramirez, 2002)

- La méthode des coûts de transport. Un individu qui désire consommer un bien environnemental est aussi amené à consommer d'autres biens marchands complémentaires. Par exemple, pour bénéficier de la beauté d'un site comme Nha Trang, un individu résidant à Hà Nội doit dépenser un billet d'avion, un séjour d'hôtel, etc. On évalue l'importance du site et sa valeur à partir de l'ensemble des coûts de transport et du taux de fréquentation. À partir d'un questionnaire, on établit un consentement à payer pour se rendre sur un site qui correspond au coût de chaque visite multiplié par le nombre de visites. Les réponses sont agrégées au questionnaire pour obtenir un taux de visite en provenance de la zone Z rapporté à la population de la zone Z. Si l'on remplace le coût additionnel du déplacement par un droit d'entrée, il est possible de mesurer un bien-être total des consommateurs comme la somme des consentements à payer des visiteurs.
- Exemple d'évaluation des dommages causés par la pollution liée à l'échouement de l'Exxon-Valdez en Alaska en 1984. On a considéré 118 sites de pêche, 94 sites de plaisance, 70 sites de chasse, 70 sites de randonnée, 4200 personnes ont été enquêtées. Les agents ont déterminé le

nombre de visites sur les différents sites concernés. On calcule un prix implicite de la qualité environnementale de chaque site à partir d'une fonction de demande reconstituée des coûts de trajets. La marée noire a empêché les individus de se rendre sur les sites, c'est donc la variation de bien-être qui constitue le dommage subi par la nature. La somme atteinte par le montant total des consentements à payer était de 3,8 millions de dollars. Or Exxon-Mobil a été condamné à un milliard de dollars,

dont 308 millions de dollars pour les seules pertes écologiques ! Nous avons ici une illustration des limites de ces méthodes économiques pour évaluer la valeur de la nature ; l'économie ne peut remplacer le droit en matière de préjudices écologiques.

- La méthode de l'évaluation contingente. On part d'une hypothèse que l'on cherche à expliquer aux individus enquêtés, on estime le consentement à payer pour que le scénario se produise ou non.

Tableau 12 Méthode de l'évaluation contingente

Changement proposé	Mesure prise
Gain de bien-être	CAP pour que le changement se produise
Gain de bien-être	CAR si le gain ne se réalise pas
Perte de bien-être	CAP pour éviter que le changement se produise
Perte de bien-être	CAR si la perte se réalise

*CAP : consentement à payer ; CAR : consentement à recevoir
Source : construction de l'auteur.*

Phạm Trương Hương Giang

Imaginons que cette maison ait à la fois une vue sur mer et une vue sur la montagne. Comment différencier la part de la vue sur mer de la vue sur la montagne ?

[Patrice Guillotreau]

Il faut prendre dans la fonction de demande le maximum d'arguments pour isoler la composante environnementale que l'on cherche à mettre en valeur. Généralement cela passe par des techniques statistiques sophistiquées – économétrie – où l'on va retenir un échantillon de 5000 ou 10000 maisons dont on va qualifier toutes les caractéristiques que l'on juge influentes dans le prix des logements.

[Yves Perraudeau]

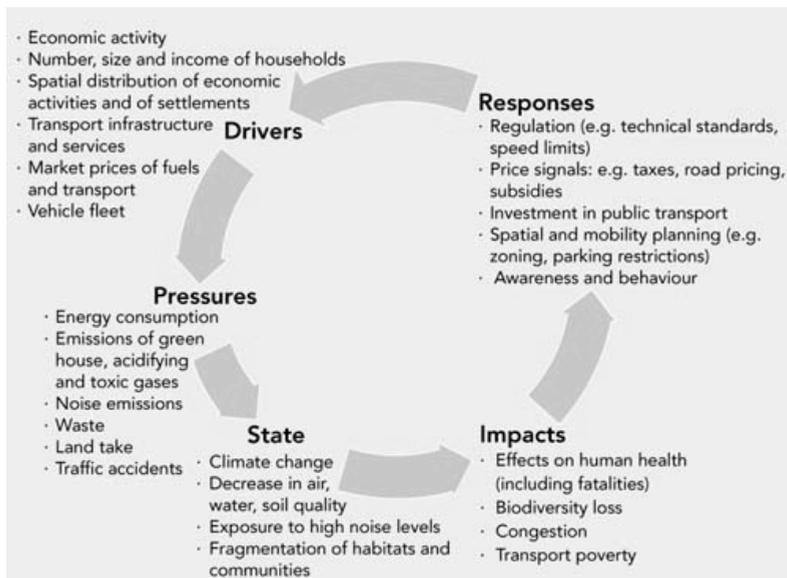
Dans cet exemple, on peut aussi préciser la qualité de la vue sur mer : doit-on monter sur une chaise pour la voir, est-ce à travers une baie vitrée du salon ?... ce qui influencera le prix.

[Patrice Guillotreau]

Appliquons le modèle DPSIR à la vulnérabilité du littoral, et aux populations qui y vivent. Cette vulnérabilité présente trois caractéristiques :

- l'exposition d'un territoire aux risques ;
 - la sensibilité des activités aux risques.
- Quelle est la dépendance économique et sociale par rapport à une activité qui serait menacée si ce risque devenait réalité ?

Schéma 30 Le modèle Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)



Source : Burkhard et Müller (2008).

- la capacité d'adaptation à une nouvelle situation inhérente au changement climatique. On entre dans le domaine de la gouvernance et de la capacité des institutions à anticiper ce risque, ce qui suppose un certain nombre de connaissances scientifiques et la capacité des institutions à proposer des réponses proportionnées au risque subi ou encouru.

L'utilité du modèle suppose au départ une bonne connaissance scientifique du milieu. Ensuite vous avez les « *drivers* », des phénomènes d'origine anthropique qui vont servir de déclencheur à une série de phénomènes de causes à effets tout au long de l'analyse – exemples : l'augmentation du prix d'une espèce, la densification du littoral, un accroissement du transport maritime, etc. Ces forces motrices vont se traduire par des pressions sur l'écosystème, avec un accroissement des ports de pêche, des émissions d'effluents, etc. Ces pressions vont occasionner un changement dans l'état du système – dégradation de l'état des eaux, augmentation du prélèvement des ressources. Ces changements vont également avoir un impact en rétroaction sur les changements du système – sur la santé humaine, une pauvreté plus grande en cas d'accroissement de l'effort et de diminution des rendements de pêche, avec un nombre de faillites plus importantes, etc.

Ces impacts se traduisent financièrement sur les populations, et les réponses à ces changements, seront liées au système de gouvernance. Existe-t-il par exemple des institutions en charge de la gestion des pêcheries, ou plus largement en charge de la gestion intégrée des zones côtières ? Il peut s'agir de plans de gestion des stocks halieutiques pour s'ajuster à une variation

des conditions environnementales. Mais parfois les problèmes de changement climatique dépassent le cadre d'action des institutions. La méthode DPSIR a été affinée par la commission développement durable des Nations unies. Le cadre a été étendu aux situations où l'action de l'homme influence le système par ses actions. Au delà des différentes composantes, il est possible de construire des indicateurs de suivi des « *drivers* », des pressions, des changements d'état du système, des impacts et des réponses.

- Les « *drivers* » peuvent être d'origine humaine ou naturelle, directs ou indirects. Un exemple de « *driver* » direct est la demande de biens et services, un « *driver* » indirect un changement démographique à l'origine de la hausse de la demande de ces biens et services par exemple. Il est difficile d'affecter ces changements dans l'une ou l'autre des boîtes, mais ce qui caractérise les « *drivers* » est qu'ils sont peu réactifs, peu flexibles aux changements dans le reste du système.
- Les indicateurs de pression sont les premiers indicateurs pour décrire les actions de l'homme sur le milieu naturel. On peut avoir recours au taux d'empreinte foncière, au taux d'utilisation de l'espace maritime ou côtier. Les géographes proposent des outils comme les systèmes d'information géographiques pour apprécier cette empreinte. Ils sont facilement quantifiables à partir de bases de données économiques ou environnementales.
- Les changements d'état du système. On peut mesurer la prolifération d'algues vertes liée à des surcroûts d'azote par exemple. Ces algues détruisent l'oxygène contenu dans la mer. On peut suivre

également le degré d'acidification du milieu par l'examen du potentiel hydrogène (pH) ou la fréquence et l'intensité des tempêtes. Ce qui importe est que ces changements d'état soient relativement réactifs aux pressions afin d'établir un lien direct de causalité entre les pressions et les changements d'état. Ces variables doivent se prêter à des mesures d'atténuation aux réponses – exemple des émissions de dioxine de carbone dans le transport maritime et de la réduction de la vitesse.

Prenons un cas d'étude avec l'élevage des huîtres en France. L'étude porte sur la perception des risques par les individus. L'ostréiculture existe depuis au moins le XIX^e siècle, l'activité produit environ 100000 tonnes d'huîtres par an, soit 90 % de la production européenne. 36500 concessions,

des parcelles du littoral, sont louées par l'État aux producteurs. Cela représente près de 10000 emplois, de 2500 fermes. Lors des précédentes décennies, de nombreux stress ont profondément perturbé cette activité traditionnelle : trois marées noires ; disparition brutale des stocks d'huîtres suite à des maladies qui ont décimé l'intégralité d'une espèce (1920, 1971, et entre 2008 et 2011) ; tempêtes Lothar et Xynthia sur la côte atlantique en février 2010.

L'huître japonaise (*Crassostrea gigas*) remplace à présent l'huître portugaise (*C. angulata*) qui a été entièrement décimée en 1971. La hausse des températures pourrait être à l'origine de la multiplication de virus. La baisse du pH au cours des dernières décennies est aussi un enjeu important puisque la coquille calcaire est attaquée par l'acidification du milieu.

Encadré 10 Impacts et réponses

Impacts :

- *Erosion du trait de côte et moindre protection des digues*
- *Surcaptage de naissain des huîtres en élevage (= surcoût)*
- *Epizooties (ex. OsHV-1 mVar : plus grande vulnérabilité des larves juvéniles due à la qualité médiocre des coquilles et aux épizooties)*
- *Accroissement des coûts (écloserie, surcaptage)*
- *Faillites d'entreprises*

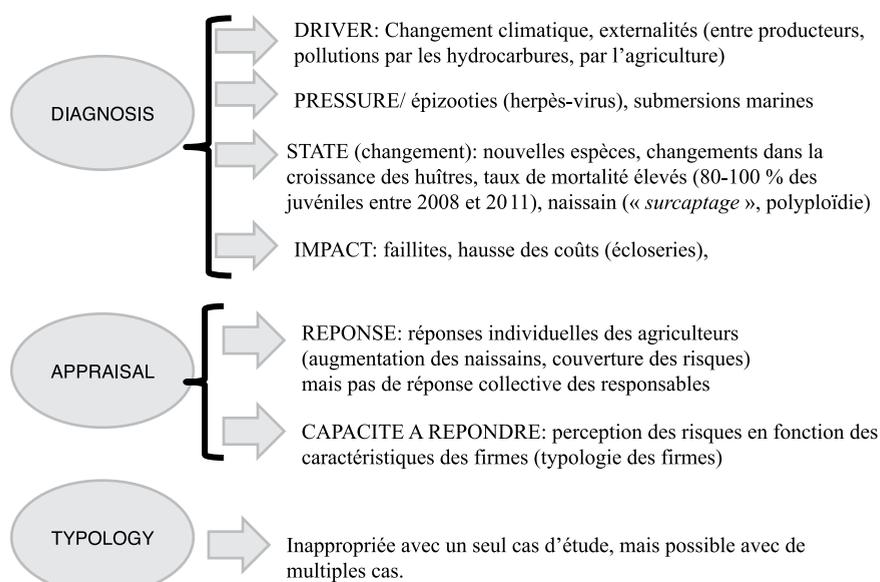
Réponse :

- *Introduction de nouvelles espèces (*Crassostrea gigas*)*
- *Innovations technologiques (naissain triploïde d'écloserie)*
- *Surcharge de jeunes huîtres en élevage*
- *Bassins protégés de grossissement*

Je conclue par ce schéma récapitulatif des drivers-pressure-impact-state, regroupés dans un autre cadre analytique, consistant

en un diagnostic socio-écosystème et une évaluation des réponses apportées.

Schéma 31 Assessment/Diagnosis-Appraisal-Typology (ADApT)



Source : construction de l'auteur.

Journée 5, vendredi 20 juillet

Travaux pratiques par groupes sur le modèle DPSIR.

Thématiques traitées : la production de sel dans la zone côtière du centre Viêt Nam ; les conflits de surcapacité entre pêcheurs au Cambodge, en Thaïlande et aux Philippines ; les activités de production des agrégats dans le centre du Viêt Nam (extraction de sable, de granulats, etc.) ; les activités économiques dans le bassin du fleuve Thu Bôn et la zone côtière de la province de Quang Nam.

2.1.5. Les nouveaux usages de l'espace maritime

Point juridique sur les droits d'accès et les nouveaux usages de la mer

[Jean-Pierre Beurier]

Avant d'obtenir des frontières reconnues sur terre, les États se sont fait la guerre pour obtenir un territoire aussi vaste que possible. Sur mer, beaucoup de conflits ont été réglés par la diplomatie.

Examinons les principes généraux qui dominent l'État, sa frontière et l'extension maritime qu'il pourra revendiquer.

Pour qu'une entité humaine soit reconnue comme un État, trois éléments doivent être avancés : un territoire, une nation, une organisation administrative. Le territoire est alors reconnu comme un État par l'ONU, qui d'ailleurs ne se pose pas la question de la viabilité économique du nouveau partenaire. Dans des frontières garanties et avérées, cet État dispose de la plénitude des compétences reconnues par le droit international – cadre de la souveraineté.

Pour acquérir un territoire sur terre, l'État doit prouver sa volonté d'être maître d'un territoire – dimension philosophique – et l'occupation effective de ce territoire – dimension matérielle. Les modes juridiques d'attribution de territoire acceptés par la communauté internationale se réduisent à :

- la découverte de nouvelles terres ;
- la contiguïté, l'occupation d'un territoire sans maître qui est contigüe au territoire A ;
- l'échange de territoires. Il y a une trentaine d'années, la Suisse a demandé l'extension de sa piste d'aéroport du côté français afin de recevoir de gros porteurs ; en compensation, une superficie de territoire identique à été livrée à la France ;
- l'achat de territoire. Par exemple, sous le premier Empire, l'achat de la Louisiane à la France par les États-Unis.

Dans tous les cas, il faut que la volonté exprimée et l'acte juridique qui a été pris par l'État soient suivis par l'occupation effective du territoire : les militaires ne suffisent pas, il faut une activité humaine normale – des colons, une agriculture, un commerce, des rouages administratifs avec des bâtiments construits, etc.

Phạm Tuấn Anh

La France possède des territoires d'outre-mer, comment les gère-t-elle ?

[Jean-Pierre Beurier]

Il s'agit d'anciennes colonies qui ont voulu rester françaises et dont les statuts ont été transformés soit en départements – comme en métropole, ils font partie de la France, sur le plan juridique comme les autres parties du territoire – soit en collectivités d'outre-mer – comme la Polynésie et la Nouvelle-Calédonie qui ont un régime d'autonomie poussé puisque les deux territoires ont des parlements. Les territoires qui n'ont pas d'habitants permanents sont gérés par un administrateur supérieur qui s'occupe des bases scientifiques – cas des archipels français de l'Océan Austral, de la Terre Adélie. Ces territoires vont avoir une importance considérable avec le développement du droit de la mer.

Le droit international est plus compréhensif sur l'occupation de territoire subissant des conditions météorologiques difficiles. Par exemple, la Cour internationale de justice a reconnu la pleine souveraineté de la Norvège sur l'île de Jan Mayen au 75° parallèle nord, à l'est du Groenland, alors que la seule présence se limite à des stations météorologiques.

Prenons l'île de Clipperton pour la France, situé dans le Pacifique oriental à 1500 km des côtes du Mexique. La France prend possession de Clipperton dans la deuxième moitié du XIX^e. Avec ses 9 km de diamètre, la terre est dépourvue de ressources, l'occupation effective est difficile. Mais la France découvre des phosphates, du goémon. Elle décide d'une exploitation en

enrôlant de la main-d'œuvre mexicaine. C'est alors que le gouvernement du Mexique annonce : « *Les seuls occupants permanents de cet atoll sont mexicains, nous revendiquons la souveraineté du Mexique sur Clipperton* ». Les deux États recourent à l'arbitrage. La décision est rendue en janvier 1931 : « *Ce qui importe est la volonté d'être maître d'un territoire. Sur un espace difficile d'accès, un État peut se contenter d'une occupation légère. S'il n'y a pas de volonté d'occupation, un État ne peut revendiquer un territoire* ». Le Mexique n'ayant jamais fait acte de volonté ne peut donc prétendre à ce territoire. Depuis, à chaque passage d'un navire de la marine nationale, les marins font une présentation d'armes devant un mât de pavillon sur une colline de l'île. Le drapeau français est hissé, les hommes cimentent une plaque commémorative. La symbolique a une importance considérable dans l'attribution des territoires.

Quel que soit le conflit qui existe entre deux ou plusieurs États, mais principalement pour les conflits de frontières, l'ONU oblige les États à recourir à un mode pacifique de règlement. Il en existe cinq, répartis en deux modes.

Les modes diplomatiques de règlement de différends :

- la négociation. Les ambassadeurs de deux états en conflit se rencontrent pour tenter de négocier. Soit le conflit est mineur, et à la suite de négociations, les deux ministres responsables vont se rencontrer et régler le problème ; soit le conflit est sérieux, il sera réglé par les chefs de gouvernement ou bien entre chefs d'État ;
- si la diplomatie échoue, les États recourent à une tierce personne pour la conciliation – le secrétaire général des Nations unies, un juriste internationaliste

et mondialement connu, etc. Ainsi, par exemple, l'ancien président des États-Unis, Bill Clinton, s'est livré à de nombreux actes de conciliation de par le monde.

Si le conflit est plus grave, il faut recourir à un mode juridictionnel. Les États n'aiment guère ce mode car cela engendre une publicité importante et le résultat, que ce soit une sentence arbitrale ou un arrêt d'une cour, est publié. Trois modes émergent :

- l'arbitrage. Soit on recourt à un arbitre unique (le plus souvent usité jusqu'au début du siècle dernier), soit on recourt à un système à trois arbitres. Ce mode consiste pour chacun des États partis prenants à désigner un arbitre, ces deux derniers en désignent alors un troisième qui sera le maître arbitre. Tous vont rechercher une solution dans le droit international pour régler le conflit, ils rédigeront alors une sentence dont le contenu sera obligatoire ;
- la cour internationale de justice. Cette cour, dont le siège est à La Haye, n'est pas là pour sanctionner un État. Son rôle est d'énoncer le droit international applicable, elle renvoie alors l'application de sa décision à un accord entre les deux parties. Elle a réglé jusqu'à présent une quinzaine d'affaires de réglementation maritime ;
- le tribunal international du droit de la mer. Il est composé de vingt-et-un juges représentant l'ensemble des territoires de la planète, tous spécialisés en droit maritime. La compétence du tribunal est de faire appliquer la convention, quelle que soit la cause du conflit – territorial en mer, pêche, pollution, etc.

Examinons à présent les modes de tracé des frontières.

Contrairement à une idée reçue, les frontières naturelles telles que les fleuves et les montagnes sont rarement utilisées. N'importe quel système, y compris des méridiens, des parallèles, peut être utilisé à condition que les États arrivent à un accord équitable. On distingue deux phases dans le tracé de la frontière :

- la délimitation, qui est une opération juridique, et qui décide comment la frontière est tracée ;
- la démarcation, qui est l'opération matérielle pour dessiner la frontière sur le terrain et placer les bornes.

En mer, on recourt à des coordonnées orthodromiques – en parallèle des méridiens –, les coordonnées sont reportées sur des cartes marines reconnues. Les États ont l'obligation, de par la convention de Montego Bay, de tracer leurs frontières sur une carte marine faisant foi pour eux ; pour les nations qui ne disposent pas de service hydrographique de la marine, les États peuvent demander à ce que cela soit effectué dans les grands circuits hydrographiques des États maritimes – les trois grands portefeuilles de cartes au monde sont le Royaume-Uni, les États-Unis et la France.

Qu'est-ce qu'une île en droit ? Les conséquences de la reconnaissance d'une île sont tellement importantes dans la nouvelle convention que cela a donné lieu à un article à part entière. L'article 121 énonce « *Une île est une étendue naturelle de terre entourée d'eau qui reste découverte à marée haute* ». Comme une terre continentale, une île a droit à une mer territoriale, un plateau continental et une zone économique exclusive (ZEE). Mais le groupe des 77 pays, pour essayer de limiter l'extension des domaines maritimes des grandes puissances, a fait ajouter l'alinéa 3 qui dit :

« *Les rochers qui ne se prêtent pas à l'habitation humaine ou à une vie économique propre n'ont pas de zone économique exclusive, ni de plateau continental* ». Dans les faits, une fois la convention en vigueur, les États ont cherché sur les cartes le moindre « caillou » où ils pouvaient exercer leur souveraineté et dire que c'était une île.

Pour le tracé de la frontière en mer, cela est relativement simple, imaginons une côte et une frontière entre un État A et un État B :

- dans le cas de deux États limitrophes, la solution la plus simple est de prolonger sur mer la frontière terrestre, en reportant en mer la ligne d'équidistance ;
- pour le cas de deux États qui se font face, il n'y a pas de deux mers territoriales, on recourt à la ligne médiane : c'est-à-dire les points équidistants de la mer territoriale entre les deux États.

Pour la zone économique, cela est plus délicat à gérer car il peut y avoir un haut-fond où les pêcheurs de l'État B vont depuis des temps immémoriaux, mais où l'État A, qui n'est pas un État maritime, ne va pas. A et B peuvent décider de prolonger le raisonnement de la frontière terrestre jusqu'à un certain point. B fera une proposition pour contourner le haut-fond par la frontière, jusqu'à 200 milles ; A acceptera ou pas.

Pour la délimitation des plateaux continentaux puis de la ZEE, la Cour internationale de justice a fait évoluer sa jurisprudence pour d'une part n'avoir qu'une frontière ZEE et plateau continental, et d'autre part qu'une solution équitable soit trouvée, dans le même esprit que pour les frontières terrestres. L'origine de cette évolution date d'un célèbre arrêt de la Cour internationale de justice de 1951 à propos de l'affaire des

pêcheries norvégiennes des îles Lofoten. La Norvège avait – par décret et donc de façon unilatérale – repoussé sa frontière maritime au nord-ouest, chassant des eaux poissonneuses les pêcheurs étrangers, au motif que les habitants des îles Lofoten étaient isolés pendant l'hiver, la pêche étant l'unique mode de subsistance. Pour la première fois, une dimension économique et sociale rentrait dans une question de délimitation de frontière.

Transportons-nous au centre de la Méditerranée : au sud de la Libye, une masse terrestre imposante et au nord la petite île de Malte. Il se trouve qu'il existe une vallée naturelle entre les deux pays. Pour Malte, le prolongement naturel de la frontière terrestre s'étend au talweg. Pour la Libye, le territoire maritime devient alors trop petit par rapport au reste du territoire terrestre. Les deux États ne s'entendent pas et font appel à la Cour internationale de justice, qui rend son arrêt en 1982 : « *La notion de prolongement naturel d'un territoire terrestre prouve en effet l'existence d'un plateau continental, mais un principe de base est que la terre domine la mer. C'est parce qu'un État est souverain sur terre qu'il peut prétendre à une extension de sa souveraineté sur mer. On doit tenir compte en toute équité de la masse continentale des territoires* ». Dès lors, la notion de prolongement des territoires terrestres n'est plus la base unique : la relation entre les masses terrestres compte également.

Jean-Pierre Beurier conclut son exposé sur quelques exemples en mer d'Orient, et notamment les îles nommées sur les cartes marines Paracels, revendiquées par le Viêt Nam et la Chine, et Spratleys, revendiquées également par ces deux pays mais aussi par les Philippines, la Malaysia, l'Indonésie, Brunei et Taiwan.

La fin de la journée est consacrée aux travaux de groupe afin de préparer la restitution du samedi.

Textes de lecture **(www.tamdaoconf.com)**

Banque Mondiale (2008) The Sunken Billions. The Economic Justification for Fisheries Reform, Agriculture and Rural Development, Sustainable Development Network.

Cariou P. (2007) 'Liner Shipping Strategies: An Overview', Int. J. Ocean Systems Management, Vol. 1, pp.1–9, Sweden.

Garcia, S. (1996) Indicators for Sustainable Development of Fisheries, Fishery Resources Division, FAO, Rome. Italy. Paper presented at the 2nd World Fisheries Congress. Workshop on Fisheries Sustainability Indicators, Brisbane, Australia.

Jeu Tralin. La concurrence dans le transport maritime de lignes régulière.

Biographie sélective

- BARANZINI, A et J. RAMIREZ (2002), Valuing the Impact on Noise on Rents: an Application of the Hedonic Approach to Genova, *Cahiers du département d'économie politique*, n° 2, Genève.
- BONCOEUR J. et J-P. TROADEC (2003), *Economic Instruments for Fisheries Management*, unpublished report to the OCDE.
- BURKHARD et MÜLLER (2008), Driver-Pressure-State-Impact-Response, in Sven Erik-Jørgensen, S. et B. D. Fath (Eds), Ecological indicators, vol. 2 of *Encyclopedia of Ecology*, Elsevier.
- CARIOU, P. et F-C. WOLFF (2010), « La future réglementation de l'OMI sur les émissions de CO₂ : les conséquences d'une approche par types de navires », *Revue Maritime*, N° 488.
- COPEES, P. (1970), "The Backward-Bending Supply Curve of the Fishing Industry", *Scottish Journal of Political Economy*, N° 17.
- CORBETT J-J., J-J WINEBRAKE, E-H GREEN, P. KASIBHATA, V. EYRING V. et A. LAUER (2007), "Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment, Environmental", *Science & Technology*, Vol. 41(24).
- FAO (2010), *Statistical Yearbook*, www.fao.org
- FAO (2005), *État des stocks dans le monde*, Rome.
- GARCIA, S. (1996), *Indicators for Sustainable Development of Fisheries, 2nd World Fisheries Congress. Workshop on Fisheries, Sustainability Indicators*, Brisbane, Australie.
- LAM, V.W.L., U. R. SUMAILA, A. DYCK, D. PAULY et R. WATSON (2011), Construction and First Applications of a Global Cost of Fishing Database, *ICES Journal of Marine Science*, 68, Oxford.
- MANDRYK, W (2009), *Measuring Global Seaborne Trade*, International Maritime Statistics Forum, New Orleans.
- OSTROM, E. (2009), *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- PAULY, D., V. CHRISTENSEN, J. DALSGAARD, R. FROESE et F. TORRES JR. (1998), "Fishing Down Marine Food Webs", *Science*, n°279, 860, Washington.
- SCHAEFER, M. B. (1954), "Some Aspects of the Dynamics of Populations Important to the Management of Commercial Marine Fisheries". *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission* 1.
- SLOMAN, J. (2009), "Essentials in Economics, Pearson".
- STOPFORD, M. (1988), *Maritime Economics*, Unwin Hyman, Londres.

Liste des stagiaires

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Chữ Đình Phúc	Institut de recherche sur la Chine	Relations internationales	Conflits en mer d'Orient entre la Viêt Nam et la Chine	cdinhphuc@gmail.com
Hà Văn Vang	Centre d'études et de développement des affaires sociales	Environnement	Adaptation aux changements climatiques	vang.csrd@gmail.com
Huỳnh Thị Bích Phụng	École supérieure de culture, arts et tourisme de Nha Trang	Sociologie	Groupes vulnérables et environnement maritime	vuphung27@yahoo.com
Kom Udom	Université royale de droit et de sciences économiques (Cambodge)	Développement	Relations Nord-Sud	udomkom@gmail.com
Lê Phương Thảo	Musée d'ethnologie	Anthropologie	Mœurs et coutumes des pêcheurs de Thanh Hoá et Quảng Ngãi	phuongthaovme@gmail.com
Lê Thị Hằng Giang	École polytechnique de Hồ Chí Minh Ville	Économie du développement	Entreprenariat et développement durable	pomelog@yahoo.fr
Lê Thị Ngọc Anh	Université de Thủ Dầu Một	Géographie économique	Dynamique de l'environnement et société	anhltnt@tdmu.edu.vn
Nguyễn Đăng Lan Anh	Institut de recherche sur la Chine	Relations internationales	Coopération régionale sur la sécurité maritime non-conventionnelle	nguyendanglananh@gmail.com
Nguyễn Diệu Hương	Institut de recherche sur la Chine	Cultures	Cultures maritimes et stratégies contemporaines en mer de Chine	dieuhuong.vnctq.vn@gmail.com
Nguyễn Thuỳ Linh	Institut d'études des sciences environnementales et des affaires sociales	Développement	Développement durable	linhnguyen3887@gmail.com
Nguyễn Xuân Lâm	Institut d'études du développement durable du Centre du Viêt Nam	Économie	Dynamiques économiques	xuanlamkhxh@gmail.com
Ouk Lyna	Université Nationale de Hà Nội	Droit	Droit des employés	lynaouk@yahoo.com
Phạm Trương Hương Giang	Institut d'études du développement durable du Centre Viêt Nam	Economie	Économie maritime	slim_river2505@yahoo.com
Phạm Tuấn Anh	Université Lê Quý Đôn	Droit	Droit du citoyen et participation à la gestion d'Etat	phamtuananhvp@yahoo.com

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Sripana Thanyathip	Université Chulalongkorn	Sciences politiques	Conflits maritimes dans le sud de la Chine	sthanyat@hotmail.com
Sun Dany	Agence universitaire de la francophonie	Droit	Cadre juridique et approvisionnement en eau au Cambodge	dany.sun@gmail.com
Trần Thị Thu Huyền	Institut d'études du développement durable du Centre du Việt Nam	Économie	Économie maritime	thuhuyentrangkhh@gmail.com
Võ Hữu Hoà	Université Duy Tân, Đà Nẵng	Géographie économique	Géographie urbaine	vohoadl@gmail.com
Vũ Phương Nga	Musée d'ethnologie	Anthropologie	Vie économique et sociale des populations côtières (Centre du Việt Nam)	phuongngavme@gmail.com
Vũ Thị Ngọc	Institut d'études du développement durable du Centre du Việt Nam	Environnement	Changements climatiques et impacts sur les sociétés	ngocvu1583@gmail.com



2.2. Croissance urbaine, besoins sociaux et offres de services en eau et assainissement

*Catherine Baron – université de Toulouse, Aymeric Blanc – AFD,
Christophe Cluzeau – consultant-expert, Clément Frenoux – Gret,
Claude de Miras – IRD*

(Retranscription)

Journée 1, lundi 16 juillet

*Présentation des formateurs et des stagiaires
(cf. biographies des formateurs, liste des
stagiaires placée en fin de chapitre)*

[Catherine Baron]

Le programme de la semaine s'ajustera en fonction de votre progression, nous aimerions développer avec vous la trame suivante :

- ce matin : retour sur les séances plénières et rôle de l'AFD dans le secteur de l'eau et de l'assainissement ;
- dans l'après-midi : présentation et définition des différents modes et modalités de gestion – gestion déléguée, régie, etc. – illustrées de cas d'étude au Sénégal et au Cambodge.
- > Mardi : travaux par groupe. Restitution et débat sur les forces, faiblesses et limites

de chaque modèle présenté ; études de cas.

- > Mercredi matin : approfondissement des études de cas ; mise en situations concrètes.
- > La journée de jeudi et la matinée de vendredi seront consacrées à une enquête ménage et la méthodologie d'enquête sur l'eau et l'assainissement.
- > La dernière après-midi sera consacrée à la préparation de la restitution de samedi présentée par deux stagiaires de cet atelier.

Les stagiaires énumèrent les notions remarquables abordées en séances plénières et les points sur lesquels ils souhaiteraient revenir.

- Renforcement et optimisation des processus de gestion de l'eau
- Élaboration des règles de gestion de l'eau domestique en milieu urbain

- *Corrélation entre consommation en eau potable et augmentation du niveau de vie, seuils*
- *Tarification de l'eau, intérêt et substitution. Concurrence entre zone urbaine et périurbaine. Prix équitables*
- *Manque d'eau pour raisons naturelles, absence d'opérateurs et aux comportements des usagers*
- *Monopôle public et privatisation*
- *Distribution et gestion interne de l'eau dans les locaux collectifs*
- *Contraintes humaines et spatiales liées à l'aménagement urbain et à ses infrastructures*
- *Gouvernance et rôle des acteurs économiques privés, publics et non gouvernementaux*
- *Exemples de Partenariat Public Privé (PPP), enjeux et difficultés*
- *Gestion et gouvernance*
- *Gestion environnementale et réutilisation des eaux usées*
- *Utilisation des eaux pluviales*
- *Pression démographique et gestion de l'eau*
- *Coût du traitement de l'eau, de son usage et moyens de contrôle du gaspillage*
- *Gestion exclusivement communautaire*

[Claude de Miras]

Vous avez bien saisi l'importance de la tarification qui est liée aux financements, condition première de mise en place de ces infrastructures. Vous avez aussi évoqué à travers la gouvernance le rôle majeur des acteurs institutionnels et de leurs relations avec les opérateurs dans un milieu urbain de plus en plus complexifié.

2.2.1. Le rôle d'un bailleur de fonds

[Aymeric Blanc]

Que fait un bailleur de fonds dans un contexte institutionnel ? Claude de Miras vous a présenté en séance plénière les « 3T », tarifs, taxes et transferts. Dans cette dernière dimension s'inscrit l'aide publique au développement (APD). Les besoins dans le secteur de l'eau et de l'assainissement sont immenses : 2,5 milliards de personnes n'ont pas accès à l'assainissement ; 900 millions n'ont pas accès à l'eau. C'est dans ce cadre que l'APD a pour objectif de participer au comblement du retard.

Encadré 11 Eau : un secteur sous-financé

- APD largement insuffisante*
- *Aide au secteur : 5 milliards de dollars*
- *Besoins estimés : 70 milliards de dollars*
- Désengagement politique*
- Recul du poids du secteur dans l'APD*
- *6 % en 2000*
- *4,5 % en 2010*

Le secteur de l'eau est sous-financé. On parle d'un « *gap* » de financement ; en outre, on constate un désengagement politique et un recul de la part du secteur de l'eau et de l'assainissement dans le budget global de

l'APD – 6 % en 2000 contre 4,5 % en 2010. Il est nécessaire de trouver de nouvelles sources de financement, soit locales par l'intermédiaire des autres « T » (tarif et taxes) soit par du PPP.

Encadré 12 L'Agence Française de Développement

- *L'AFD : opérateur pivot de l'APD de l'Etat français et partenaire financier des collectivités outre-mer*
- *Missions de l'AFD : accompagner le développement durable dans les pays en développement : réduction de la pauvreté (OMD) ; dans les pays émergents : biens publics mondiaux ; dans les collectivités outre-mer : appui aux politiques publiques*
- *6,8 € milliards d'engagements en 2011 : 40 % en Afrique ; 11,5 % en Asie*
- *Présence dans 90 pays (70 agences)*
- *1680 employés (700 dans les agences)*

L'AFD est l'opérateur pivot de développement de l'État français non seulement à l'étranger mais aussi dans les collectivités d'outre-mer – territoires et départements. Sa mission est d'accompagner le développement durable, avec un positionnement différencié selon les zones abordées. Dans les pays en développement, il s'agit d'un mandat de réduction de la pauvreté, en lien avec les OMD. Dans les pays émergents, d'un mandat de préservation des biens publics mondiaux et dans les collectivités d'outre-mer, d'un appui aux politiques publiques. Le montant d'engagement en prêts et en dons s'élève à environ 7 € milliards en 2011.

Le secteur de l'eau représente 600 € millions d'engagement par an, avec une part croissante réservée à l'assainissement (40 %), qui accuse un certain retard par rapport aux OMD. Contrairement à l'APD à l'échelle mondiale, les engagements de l'AFD dans le secteur « Eau et Assainissement » sont en

hausse constante, et représente environ 10 % de l'activité de l'AFD, ce qui est plus élevé que la part moyenne des autres secteurs de l'APD. Cela représente par année : 1,6 million de personnes qui obtiennent un accès à l'eau, 0,6 million de personnes qui gagnent un accès à l'assainissement et 4 millions de personnes dont le service est amélioré.

Notre stratégie relative au secteur de l'eau se décline en quatre points :

- appuyer les politiques publiques des États pour soutenir la construction d'un cadre pertinent et une stratégie sectorielle efficace. Outre les investissements physiques financés, l'AFD développe des activités de renforcement des capacités grâce à une coopération technique auprès de ses partenaires universitaires et privés – appuis aux maîtrises d'ouvrages publics, de formation avec le Centre d'études financières, économiques et bancaires (CEFEB) à Marseille et une partie

- de production intellectuelle avec des publications et des travaux de recherche ;
- gérer et protéger la ressource de façon durable, notamment les milieux aquatiques fragiles. Pour cela, l'AFD applique une gestion intégrée des ressources en eau en se fondant sur une vision intégrée des bassins versants hydriques. La stratégie est mise en œuvre en amont des projets afin que l'ensemble des partenaires produisent un diagnostic partagé qualitatif et quantitatif des ressources disponibles et du mode de prélèvement. Le diagnostic doit favoriser la discussion entre les acteurs sur les usages – domestiques, agricoles et industriels. Nous cherchons des solutions pour optimiser la demande et lutter contre le gaspillage – les pertes techniques et commerciales peuvent atteindre plus que 40 %. Enfin, l'AFD promeut l'utilisation et l'optimisation des ressources non conventionnelles : réutilisation des eaux usées, dessalement – notamment dans les pays en stress hydrique sur le pourtour méditerranéen ;
 - l'AFD contribue à fournir un accès pérenne à l'eau pour tous, en tentant à la fois de réduire le coût moyen de l'offre et à optimiser un certain nombre de leviers, comme les recouvrements de factures, les péréquations tarifaires, etc. Nous défendons une vue de l'investissement sur la longue durée en coordonnant l'environnement global institutionnel afin que les projets ne soient pas abandonnés après quelques mois ou années ;
 - enfin, le dernier axe stratégique concerne l'environnement urbain avec le renforcement des infrastructures d'assainissement pour les eaux usées et pluviales, notamment avec la conception de canaux.

La mission de l'AFD dans les pays émergents est de préserver les biens publics mondiaux. L'action sur la gestion de l'eau peut avoir des conséquences positives à l'échelle mondiale sur la lutte contre le changement climatique, la lutte contre les maladies transmissibles et la protection de la biodiversité qui représentent également des biens publics mondiaux. Ainsi, toutes les mesures qui permettent de gagner en efficacité énergétique ou la valorisation des gaz provenant des stations d'épuration comme le méthane ont des effets bénéfiques sur le climat. En outre, l'assainissement aura un impact sanitaire et la biodiversité – la réduction des eaux stagnantes diminue le paludisme, le contrôle des eaux usées permet de ne pas polluer les zones humides.

Comment concevoir un projet de développement ? Quels sont les différents cycles de construction ?

Cinq principales étapes sont identifiées :

- l'identification du projet. Un dialogue permanent s'instaure entre la maîtrise d'ouvrage, qui peut être un État, une collectivité locale ou une entreprise publique, et les agences locales. L'objectif est de déterminer les besoins et les projets d'investissement. Le projet doit s'aligner sur la politique sectorielle du maître d'ouvrage et la stratégie sectorielle de l'AFD ;
- puis, une requête officielle est formulée à l'AFD qui instruit le projet et se penche sur sa faisabilité. Il s'agit d'une phase d'étude qui définit les besoins de financement pour atteindre les objectifs fixés, souvent en partenariat avec des bureaux d'études. L'AFD participe aux financements de ses études préliminaires sous forme d'appels d'offre classiques locales. Elles peuvent être institutionnelles et décrire le contexte réglementaire et/ou technique

et porter sur la demande, la population, les ressources et le financement. Afin d'étudier la faisabilité économique, un taux de rentabilité est calculé pour déterminer si le projet est viable. Souvent, l'Agence finance des projets qui ne sont pas suffisamment rentables pour une banque privée, mais qui le sont économiquement car elle intègre les bénéfices économiques non marchands – par exemple, la préservation des biens publics mondiaux. Les bailleurs de fonds facilitent donc le financement des collectivités qui pourraient être mises en difficulté devant les contraintes des banques commerciales. Un autre point clé de ses études repose sur l'étude de la capacité technique et financière de la maîtrise d'ouvrage, afin de garantir la pérennité de la construction. Enfin, l'étude d'impact social et environnemental afin d'évaluer les effets du projet, comme par exemple le déplacement des populations qui nécessite une indemnisation ;

- l'évaluation valide la viabilité du projet, ses risques et identifie des mesures. Ces mesures d'atténuation des risques s'accompagnent parfois de conditions qui devront être remplies aux différentes étapes du projet comme à la signature du projet ou le versement des fonds. Il est par exemple possible de conditionner l'aide en demandant à une station de potabilisation d'eau d'être en mesure de couvrir ses coûts d'exploitation, afin qu'elle ne tombe pas en faillite et de garder l'infrastructure pérenne. Ainsi, en Égypte, le tarif est de deux centimes par mètre cube, soit un dixième du coût d'exploitation qui serait nécessaire pour atteindre le point d'équilibre. Dans cette hypothèse, l'aide de l'AFD peut être assortie d'une condition d'augmentation tarifaire. Ces conditions

sont négociées et non imposées aux partenaires. Il existe plusieurs leviers sur les « 3T » qui permettent une certaine marge de manœuvre, et il peut exister des péréquations avec d'autres services, comme l'électricité, les télécommunications, etc. Pour revenir au cas égyptien, le contexte des révolutions arabes ne permet pas d'envisager une hausse tarifaire ; l'Agence a demandé au gouvernement de s'engager à subventionner le déficit d'exploitation de la société d'eau en contrat avec l'AFD ;

- la quatrième étape est la présentation du projet au Conseil d'administration de l'AFD qui le validera ou pas, puis une convention de prêt ou de subvention est signée ;
- enfin, le projet est mis en œuvre et les travaux, divisés en plusieurs lots, font l'objet d'appel d'offres en direction d'entreprises de construction. Il existe des contrôles à chaque étape d'attribution de travaux pour vérifier le respect des procédures d'appels d'offres locales et des exigences requises en termes de concurrence et de transparence. L'AFD suit chaque étape de réalisation du projet qui donne lieu à une évaluation finale *ex post* afin de vérifier si les objectifs initiaux sont atteints.

2.2.2. Les modes de gestion des services

Partout dans le monde, l'eau est un secteur dont la responsabilité incombe aux autorités publiques – État ou collectivités locales. Il existe deux grandes familles de formes juridiques : soit l'autorité publique exerce directement la gestion du service, soit elle la délègue à une entreprise publique ou privée. La délégation à un acteur privé ne s'apparente pas à une privatisation car le secteur de l'eau reste toujours de la compétence des

autorités publiques. Dans l'hypothèse d'une délégation à une entreprise privée, il est capital de réguler son monopole « naturel » – la théorie économique montre que la multiplication des réseaux et des acteurs diminue l'efficacité et la rentabilité – car elle pourrait être tentée de maximiser son profit au détriment des intérêts publics et de la collectivité. Historiquement, ce monopole de l'État et des autorités publiques ne va pas de soi, les PPP ne sont pas apparus dans les années 1990. En effet, au XVIII^e et au XIX^e siècles, d'abord à Londres puis à Paris, des entreprises privées ont conçu les réseaux de distribution à domicile – cas de Veolia ou de la Lyonnaise des Eaux. Lorsque des problèmes de régulations se sont posés, la gestion de l'eau est devenue publique dans la plupart des pays, sauf en France où elle est restée en grande partie privée. De même, les PED lors de leur indépendance se sont souvent réappropriés la responsabilité des services de l'eau pour des enjeux de souveraineté nationale.

Le premier mode de gestion est la régie, qui est une gestion directe par un État (niveau « souverain ») ou une collectivité publique territoriale (niveau « sub-souverain ») qui exerce directement la gestion des services de l'eau.

Il existe trois différentes régies :

- régie directe : budget général, pas de personnalité morale ni d'autonomie financière, personnel de droit public ;
- régie autonome : budget annexe, autonomie financière, pas de personnalité morale, personnel de droit public ;
- régie personnalisée : budget annexe, autonomie financière et personnalité morale, personnel de droit public.

Dans tous les cas, il s'agit de l'émanation d'un État ou d'une collectivité publique territoriale qui exerce directement le service.

Le second mode est la gestion déléguée. L'État ou la municipalité reste responsable du service mais demande à un tiers (société privée, publique ou d'économie mixte) de remplir la mission qu'elle lui confie, souvent sur la base d'un contrat, et dans lequel elle spécifie un certain nombre d'objectifs et de responsabilités. Souvent, lors de la délégation à une entreprise publique, le fait de formaliser dans un contrat les objectifs et les moyens permet de clarifier la mission, de lui donner une certaine autonomie et de la protéger contre des influences politiques.

Lorsque la gestion déléguée est confiée à une entreprise privée, il s'agit, au sens large, d'un PPP, l'autorité publique confie tout ou une partie de la gestion d'un service rendu à des tiers.

Encadré 13 Rôles et atouts des partenaires

<i>Pouvoirs publics</i>	<i>Entreprise</i>
<i>Prescripteur et régulateur</i>	<i>Prendre des risques d'investissement et/ou d'exploitation qu'elle peut contrôler</i>
<i>Définition des grands objectifs du service public</i>	
<i>Programmation des investissements du service public</i>	<i>Efficacité de la gestion motivée par le profit</i>
<i>Choix du mode de gestion</i>	
<i>Protection des consommateurs</i>	<i>Choix des moyens</i>
<i>Protection de l'environnement</i>	
<i>Capacité à mutualiser les risques et à supporter des risques exceptionnels</i>	

Source : construction de l'auteur.

Il n'existe pas de modèle unique pour les modes de gestion ou de régulations. Une vision anglo-saxonne de la régulation reprise par la Banque mondiale recommande que ce soit une autorité différente de l'autorité responsable – pour qu'elle soit autonome et non influencée – mais il existe aussi des cas efficaces sans autorité autonome. La France a opté pour une régulation par le contrat sans régulateur extérieur – contrairement à d'autres secteurs. Les modèles doivent s'adapter aux conditions nationales et locales afin d'éviter tout rejet ; les modèles français ou anglo-saxons peuvent constituer une source d'inspiration mais ils doivent être modifiés pour s'adapter au contexte local.

D'un autre côté, une entreprise gère le service et prend des risques, ce qui justifie un profit. L'idée est de répartir les risques de la gestion de l'eau entre l'autorité publique et le privé pour trouver un équilibre et rémunérer l'acteur privé équitablement.

Cette gestion déléguée est confiée à des acteurs privés pour attirer des capitaux nouveaux, comme les investissements directs étrangers, pour encaisser des recettes de « privatisation » (ou plutôt de gestion déléguée), pour profiter d'un savoir-faire de l'opérateur, qui peut être un professionnel du secteur, et mettre à disposition ses innovations technologiques, ou pour clarifier les relations entre l'autorité et l'opérateur et limiter les interférences publiques dans le secteur de l'eau. Puisqu'il s'agit souvent d'un contrat qui fixe des obligations de résultats, cela permet d'obtenir des indicateurs de performance et de suivre plus précisément le service. Il est toutefois possible d'établir des indicateurs de performance avec une entreprise publique. La préférence entre entreprise publique ou entreprise privée est plutôt déterminée par des considérations idéologiques.

La motivation de l'acteur privé est de générer un profit par l'intermédiaire de l'entreprise qui signe le contrat et de ses filiales qui peuvent être impliquées dans des activités de sous-traitance liées au contrat. Les arguments qui sont parfois utilisés contre les PPP sont la perte de souveraineté nationale, particulièrement quand il s'agit d'opérateurs étrangers, ou encore les suppressions d'emplois pour réduire le coût de production, le coût du capital privé, la complexité des montages, etc.

On identifie cinq principaux types de contrats, parfois hybrides, plus ou moins risqués pour l'opérateur privé – et inversement pour l'autorité publique. De façon logique, plus le risque est grand, plus la durée du contrat est longue afin que l'entreprise ait le temps de rentabiliser ses investissements.

- Le contrat de service. Il s'agit d'un contrat court pour des prestations très limitées comme des tâches spécifiques (réparations de conduits, installation de compteurs, etc.). Ce contrat ne permet pas d'améliorer un service souffrant d'une gestion inefficace. Il y a paiement d'une entreprise en échange du service qu'elle rend, mais l'administration et l'autorité publique continue à fournir l'essentiel du service et à le financer par l'impôt.
- Le contrat de gestion. Il comporte une part de responsabilité plus importante pour l'acteur privé ; la durée du contrat de management est plus longue que le contrat de service. L'acteur privé prend des postes clefs dans l'entreprise pour en assurer l'exploitation et l'entretien. La rémunération de l'entreprise est liée à des objectifs de performance, ce qui incite à une optimisation des performances contrairement au contrat de service. Le risque commercial est supporté par

l'autorité publique. Pour transférer le risque commercial à l'acteur privé, il faut opter pour un contrat d'affermage (*lease agreement*).

- L'affermage. Le partenaire privé prend en location les infrastructures d'un service public et en assure l'exploitation et l'entretien. En revanche, l'essentiel des investissements est du ressort de de l'autorité publique – sauf lorsque de petits investissements sont réalisés par le fermier, comme la réhabilitation de petits équipements. Le risque commercial est partagé. L'opérateur privé paye une redevance à l'autorité publique : soit forfaitaire, soit proportionnelle au volume vendu (affermage). L'entreprise privée est en général responsable de la facturation et du recouvrement des factures, elle est en relation directe avec les usagers. Aujourd'hui, le contrat d'affermage est largement utilisé en France, contrairement au XIX^e siècle où le modèle de la concession prédominait. Il y a séparation des fonctions entre l'autorité publique, qui fait les investissements, et un acteur privé, qui le gère au mieux de ses performances.
- Le contrat de concession. Les risques sont plus élevés pour l'opérateur privé car le risque d'investissement est transféré. Les actifs sont concédés pour une durée déterminée. Le financement des investissements est assuré par l'entreprise privée. La banque est souvent un partenaire car l'entreprise doit lever des capitaux. L'acteur privé espère se faire « rembourser » par le tarif qu'il fait payer aux usagers pour l'utilisation du service. La question du tarif pour ce type de contrat est centrale. L'enjeu est de trouver un mode de régulation juste pour que le tarif soit suffisamment rentable

pour l'investisseur et qu'il satisfasse l'État et les usagers.

Le *Build Operate Transfer* (BOT) constitue une variante. Comme pour la concession, l'investissement est fait par un partenaire privé mais il est généralement réservé pour le développement d'ouvrages spécifiques (*greenfield*) – station de production d'électricité, d'eau, construction de station d'épuration, etc. Souvent, l'ouvrage est assorti d'un contrat d'achat à l'autorité publique. Ainsi, par exemple, l'acteur privé construit une

station et vend l'eau qu'elle produit à l'autorité publique sur la base d'un contrat de plusieurs années – exemple : si une société publique achète de l'eau à un producteur privé, cela est supporté par le « Tarif » ou le « Transfert » (subvention directe de l'État).

Voici un tableau récapitulatif des répartitions des risques commerciaux, d'investissement, d'opérations et de maintenance ainsi que de propriété des actifs entre partenaires privés et publics. Les contrats s'échelonnent de 1-2 ans jusqu'à trente ans.

Tableau 13 Un continuum de contrats...

Types of Contracts	Asset Ownership	O&M	Capital Investment	Commercial Risk	Duration (Yrs)
Service Contract	Public	Private & Public	Public	Public	1-2
Management Contract	Public	Private	Public	Public	3-5
Lease	Public	Private	Public	Private	8-15
Concession	Public	Private	Private	Private	25-30
BOT/BOOT	Private & Public	Private	Private	Private	25-30

O&M : opération et maintenance.
Source : construction de l'auteur.

Nguyễn Hải Loan

Vous avez énoncé que le tarif était l'élément le plus important dans la concession. Comment dépasser la contradiction d'un tarif qui doit être suffisamment élevé pour couvrir les investissements et attirer les investisseurs, et un prix fixé au préalable par l'État comme au Viêt Nam ?

[Aymeric Blanc]

Nous nous sommes rendus compte que dans les PED où les ménages ont souvent des revenus limités, la concession n'est pas le modèle le plus adapté, contrairement à l'affermage. Aujourd'hui, il n'existe presque plus de concession.

Saphud Mit

Qu'en est-il de la gestion communautaire ?

[Aymeric Blanc]

Les modèles énumérés sont très représentés dans le Nord. Il existe cependant d'autres modes de gestion dans les PED, notamment la gestion par des associations d'usagers de comités. Parfois, les États, qui ont peu de moyens d'intervenir dans ces domaines, laissent au secteur privé ou aux associations

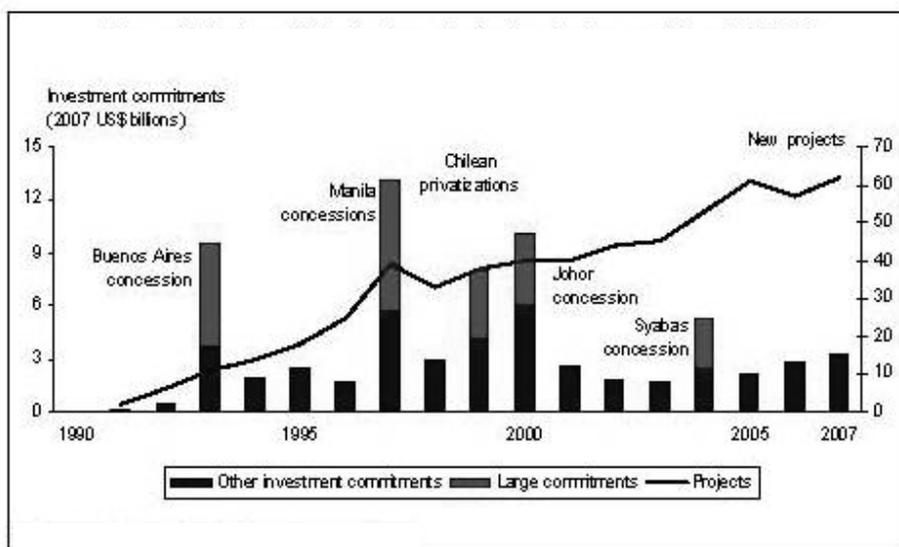
le soin de remplir cette mission. Cela peut poser des questions d'équité ou de contrôle des responsabilités.

Ces modèles s'appliquent au secteur de l'eau mais aussi à celui de l'électricité, des transports ou autres services publics urbains.

Abordons à présent plus spécifiquement le secteur de l'eau dans les PED.

Quel bilan dresser de la diffusion de ces modèles ces vingt dernières années ?

Graphique 30 Private Participation in Water in Developing Countries 1990-2007



Source: FAO.

Sur ce graphique, la courbe noire représente le nombre de nouveaux projets par année qui ont été signés dans les PED. Proche de zéro en 1990, il atteint environ soixante nouveaux projets en 2007. Les histogrammes représentent les montants

des investissements privés en milliards de dollars. Ainsi, en 1993, environ dix milliards de dollars ont été investis dans des PPP, dont presque six pour un unique contrat à Buenos Aires.

Public

On note une contradiction entre une diminution des montants d'investissement, de l'ordre de trois milliards de dollars en 2007, et l'évolution du nombre de projets. De plus en plus de contrats sont signés, mais les engagements d'investissements sont de plus en plus faibles. Pourquoi ?

Nguyễn Thị Thanh Tâm

Les contrats sont-ils divisés du fait de la spécialisation – un contrat pour la régulation, la construction, l'exploitation, etc. ?

[Aymeric Blanc]

Cela pourrait être une explication mais les histogrammes représentent la somme de tous les investissements de tous les contrats de l'année donnée.

Phạm Hoàng Phước

Au début, les investissements sont plus élevés et correspondent aux infrastructures lourdes, puis viennent les constructions de réseaux complémentaires ou de services auxiliaires.

[Aymeric Blanc]

Dans les premiers contrats, il était demandé aux partenaires privés d'investir massivement afin de développer de nouvelles infrastructures. Dans les nouveaux projets, l'acteur public prend le plus souvent en charge les infrastructures. Les contrats de concessions diminuent au profit de l'affermage. L'acteur privé gère l'exploitation mais n'investit pas.

Au début des années 1990, d'importants contrats de concession ont été signés mais ils ont été déstabilisés par la crise et la dévaluation du peso (cas de Buenos Aires).

La rupture de contrat a provoqué une perte de confiance des opérateurs privés pour de lourds investissements dans les pays risqués, comme les PED. La tendance actuelle est de signer des contrats moins risqués pour les opérateurs, comme des contrats d'affermage avec un investissement majoritairement public ou des BOT. La théorie de la décennie 1990 selon laquelle le *gap* de financement pour le secteur de l'eau pourrait être comblé par le secteur privé international est une illusion qui a pris fin. Il n'est pas anodin que de nombreux PPP soit aujourd'hui signés en Chine où les autorités publiques ont d'importantes sommes d'argent à placer dans les investissements publics.

Du fait du retrait des investisseurs internationaux issus des pays du Nord, le marché des opérateurs nationaux dans les PED s'est beaucoup développé. En 2000, leur part représentait 10 % du marché contre 40 % en 2007 – c'est le cas notamment en Amérique latine où de nombreuses entreprises locales ont signé des PPP.

La part de la population urbaine servie par des opérateurs privés est en constante augmentation depuis une vingtaine d'années. Elle représente 200 millions d'habitants en valeur absolue, ce qui est cependant faible en comparaison avec la population totale des PED.

La part des opérateurs privés se situe entre 5 % et 30 % du marché de l'eau dans les PED, elle est plus élevée dans les pays développés ; le secteur privé est présent dans tous les pays et n'est pas réellement lié au régime politique.

Dans certains cas, les PPP ont permis d'améliorer l'accès à l'eau et les performances de la qualité de service, en particulier pour

les pertes techniques et commerciales qui étaient souvent au départ très élevées. Le bilan demeure cependant mitigé. Pour la moitié des PPP, il est difficile de se prononcer à cause du manque de données ou parce que le contrat est trop récent. Pour un quart, les performances sont bonnes, pour le dernier quart, des échecs sont constatés (contrat résilié ou non renouvelé, etc.).

Concernant les tarifs, qui constituent souvent un angle d'attaque des PPP, il est vrai qu'ils ont été augmentés mais cela correspond aussi à des investissements qui ont autorisé la pérennité de services d'eau.

L'enjeu plus global de l'accès pour les pauvres me semble plus intéressant, surtout dans les PED où l'accès à l'eau est très faible au départ. Or, on constate souvent que les pauvres sont perdants à cause d'un sous-investissement par rapport à ce qui était attendu en termes d'extension. Pour la nouvelle génération de contrats fondée sur une « *Pro Poor Policy* », on s'assure que le privé ne sera pas « désincité » à servir les pauvres, notamment en termes d'extension – pour être certain que le bénéfice social du partenariat ne profite pas seulement à ceux déjà connectés.

[Claude de Miras]

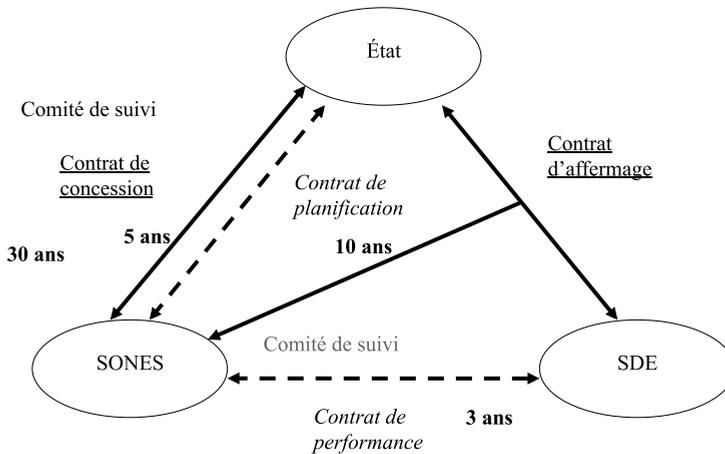
Il n'y a pas de recette idéale. Pour chaque objectif assigné au contrat, le choix est défini par la durée, le niveau d'investissement public, le niveau d'implication du privé, etc.

Étude de cas : le service de l'eau au Sénégal

Le Sénégal est un pays de l'Afrique de l'Ouest où, au début du XX^e siècle, une société privée gérait les services de l'eau. Puis, la gestion nationale est passée à la Société nationale d'exploitation des eaux du Sénégal (SONES). En 1993, le gouvernement sénégalais a lancé une réforme afin de relancer une dynamique d'investissements dans le secteur de l'eau en respectant une croissance des tarifs limitée à 3 % par an, d'augmenter le nombre d'abonnés et de relier les ménages les plus modestes au réseau. L'État opta pour un contrat d'affermage laissant la gestion à l'acteur privé – base d'un appel d'offre où l'entreprise privée devait proposer le tarif fermier minimum pour remporter le contrat.

La société sélectionnée avait 250000 abonnés, produisait 100 millions de mètres cube d'eau et desservait une cinquantaine de centres urbains habités par quatre millions d'habitants. Une tarification unique à l'échelle nationale fut optée pour qu'il y ait des péréquations entre les grandes et les petites villes. Dans ce cadre, une société publique de patrimoine responsable des investissements des actifs fut créée, la SONES.

Schéma 32 Dispositif institutionnel : SONES, État, ASDE
Régulation « par le contrat ». Existence d'une société
publique de patrimoine distincte de l'État.



Source : construction de l'auteur.

La SONES a signé un contrat de concession de trente ans avec l'État en délégation de gestion publique. Parallèlement, un contrat d'affermage de dix ans est passé entre l'État, la SONES et l'ASDE, entreprise privée qui a été sélectionnée dans le cadre de l'appel d'offre. Il n'y a pas d'organe de régulation autonome, la régulation se fait par contrat.

Le tarif moyen public est perçu par l'ASDE qui le répartit : une partie est conservée pour l'exploitation – prix fermier sur lequel elle a fait sa proposition lors de l'appel d'offre –, une partie est reversée à la SONES pour amortir les investissements réalisés.

Après plus de dix ans d'exploitation, les résultats montrent une augmentation du taux de desserte, du nombre de branchements sociaux, une amélioration des indices de performance, notamment l'indice de perte en mètres cube par kilomètre de réseau, etc.

Les objectifs fixés dans le contrat en termes de pertes ont tous été atteints, mais peuvent être améliorés. Le rendement a augmenté, même s'il est resté légèrement inférieur à l'objectif fixé.

En revanche, la consommation des administrations publiques peut être problématique car ces dernières ne payent pas et peuvent ainsi devenir une source d'impayés élevés. Depuis 2002 cependant, la consommation d'eau des administrations est restée relativement constante et son poids dans la consommation totale a été régulièrement décroissant. En 2008, leur consommation représentait 8 % du volume total facturé.

Certaines catégories payent davantage et subventionnent d'autres classes de population. Cette tarification par blocs croissants souligne la volonté politique vers

une certaine solidarité entre usagers. Tous les usagers ne payent pas l'eau au même prix, des transferts financiers internes ont lieu entre classes d'usagers.

Quinze ans après le début du contrat, qui en marque aussi son terme, l'entreprise privée a réussi à redresser le secteur en branchant énormément de nouveaux abonnés, avec un taux d'accès à l'eau de 98 %, tout en limitant l'augmentation des tarifs.

L'équilibre financier du secteur sur les premières années est convenable, avec une augmentation maîtrisée des tarifs. À partir de 2003 cependant, plusieurs facteurs ont contribué à mettre en péril cet équilibre :

- le tarif exploitant augmente (+13 %) avec les charges d'exploitation énergie – pas de gain de productivité ;
- le tarif patrimoine augmente faiblement (+6 %) résultant de la hausse du tarif administration et de la hausse du tarif exploitant : pesanteurs sur la capacité d'investissement.

En 2011, de nouvelles tensions sont apparues. Du fait du grand nombre de ménages connectés, le tarif moyen a diminué et le tarif fermier a augmenté – indexation sur le coût de l'énergie. L'équilibre financier de la société publique de patrimoine fut menacé. Au lieu d'augmenter les tarifs, les Sénégalais ont gelé les tarifs pour des raisons de politique électorale, et ont fait porter l'augmentation sur les administrations : prix du mètre cube multiplié par dix en 2009 alors que les administrations ne payaient pas auparavant. Cela s'est traduit en impayés et une crise de trésorerie pour la SONES.

L'État, les opérateurs, les bailleurs de fonds ont renégocié un contrat pour sauver la SONES de la faillite. Aujourd'hui encore, ce

contrat est en cours de renégociation avec des réajustements tarifaires susceptibles d'assurer la pérennité de la SONES, de l'ASDE et de la société publique de patrimoine.

Ces contrats, qui constituaient un modèle d'affermage en Afrique, nécessitent toujours des ajustements et un mécanisme de régulation suffisamment souple pour permettre aux acteurs institutionnels de trouver une solution. Cela illustre le rôle des politiques vis-à-vis des tarifs. Au Sénégal, une solution est en passe d'être trouvée. Mais, au Mali par exemple, alors qu'il y a eu des engagements sur les tarifs lors des élections présidentielles, cela s'est traduit par des ruptures de contrat et le départ des partenaires privés qui ne pouvaient plus intervenir. L'environnement institutionnel est une condition majeure, il faut un mécanisme instaurant une confiance réciproque entre les partenaires.

Étude de cas : Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA)

[Clément Frenoux]

La PPWSA est une régie publique de forme atypique puisqu'il s'agit d'une entreprise d'État.

Contexte

Le Cambodge est un pays de treize millions d'habitants. Son économie est portée par des secteurs moteurs comme le textile, le tourisme et la construction. Depuis 1998, elle connaît un taux de croissance autour de 11 % par an ; la crise financière mondiale de 2008 s'est cependant fait ressentir dans ce pays essentiellement rural – 78 % de la population habite en campagne.

Il existe deux entreprises publiques d'État (EPE) autonomes à Phnom Penh et Siem Reap, onze structures d'État gérées par le ministère, neuf PPP – principalement BOT et privatisation –, deux villes ne sont pas approvisionnées.

La capitale Phnom Penh compte 1,4 million d'habitants.

L'histoire de la régie PPWSA est remarquable. En 1993, la régie est dans un état critique avec une qualité d'eau médiocre, les connexions officielles sont faibles. En une vingtaine d'années, des progrès spectaculaires ont été réalisés, comme l'illustre le tableau suivant.

Tableau 14 La PPWSA en quelques chiffres, 1993-2008

	Unités	1993	2008
Horaires de service	h/j	10	24
Pression	bar	0.2	2
Taux de couverture	%	25	90
Nbe de connexions	u	26.881	176 000
Production	m3/j	65 000	300 000
Pertes techniques et commerciales totales	%	72	6,2
Branchements illégaux	u/an	300	8

Source : construction de l'auteur.

Dispositif : un exemple de 3T

Revenons sur les 3T et sur la stratégie de la régie. Nous sommes face à une double péréquation tarifaire. Nous avons un tarif en bloc croissant en fonction de la consommation – plus la consommation est forte, plus le tarif est élevé. Il s'agit d'une tarification sociale, les familles pauvres qui ont peu d'argent payent un tarif inférieur au coût de revient de la régie. Le bénéfice sert à refinancer la contrepartie des ménages pauvres. En outre, un second transfert intervient entre les tarifs commerciaux et domestiques.

En 1999, la régie a créé un programme pour connecter les villages pauvres sur toute la ville – 20 000 branchements fonctionnels. Au départ, l'opération est réalisée sans subvention de l'État, puis progressivement certaines ont été accordées pour les familles les plus pauvres.

En termes de transfert, la régie des eaux a bénéficié d'une très forte implication des bailleurs de fonds internationaux dans la durée. Des prêts ont aussi été accordés, notamment de l'AFD, de la Banque mondiale et de la Banque asiatique de développement.

Tableau 15 Sources de financement, 1993-2009

Donor	Amount (in USD)	Type of fund	Status of loans
UNDP/WB	2,803,001	Grant aid	Does not arise
JICA	84,929,815.04	Grant aid	
AFD	21,160,810.14	Grant aid	
	14,099,882.67	Loans	Grace period (13/12/2010 to 31/12/2018)
WB	28,654,894	Loans	100% repaid
ADB	12,638,749		Currently, payments made twice a year
Total	164,287,152		

Source : PPWSA 2009 Status.

Comment fonctionne la tarification ?

En 2008, 86 % des clients de PPWSA sont constitués d'usagers domestiques et 14 % d'usagers commerciaux. 35 % des volumes consommés proviennent des commerciaux, 59% des domestiques. La double péréquation fonctionne grâce à ce différentiel. Il ne suffit pas de faire une grille tarifaire, il faut aussi l'encadrer dans l'assiette clientèle (profil des clients) en fonction du nombre et des volumes.

La ville de Phnom Penh s'étale rapidement, ce qui aura des conséquences sur l'assiette client dans un futur proche car il faudra investir plus et plus loin.

Quelles sont les clés du succès de cette régie ?

- Un leadership public très fort avec une gestion inspirée du monde de l'entreprise, et une politique de l'exemplarité (celui qui

ne paye pas est déconnecté, peu importe son statut). Toutes les administrations payent.

- Une restructuration du personnel et des formations.
- Une normalisation financière et technique avec une profonde refonte de la politique commerciale et financière préalable à une stratégie d'investissement technique de long terme.
- Un soutien financier dans le temps des bailleurs de fonds.
- Une attitude étatique « compréhensive » sur l'autonomie et les choix de l'entreprise.

Phạm Hoàng Phước

Pour le Sénégal, un prix unique est appliqué aux ménages pauvres et riches. N'y a-t-il pas de politique sociale pro-pauvre ?

[Aymeric Blanc]

Au Sénégal, un prix unique est appliqué entre les villes mais dans les tranches tarifaires. Il y a une tranche sociale qui prévoit que pour une consommation de moins de 10 m³, le tarif est plus bas que le coût de revient. En outre, des branchements sociaux ont pu être faits grâce à des subventions. Il n'y a pas de politique parfaite, nous sommes toujours dans le compromis. Le tarif par bloc croissant est souvent appliqué, mais il part du postulat que les pauvres consomment moins, or la réalité n'est pas toujours aussi simple. De grandes familles pauvres consomment des quantités importantes et vont se retrouver dans les tranches supérieures. D'autres politiques sociales peuvent être adoptées : en Colombie, les tarifs sont divisés selon six strates définies par les revenus.

Nguyễn Hải Loan

À Phnom Penh, quelles ont été les mesures prises pour réduire le taux de perte technique et commerciale de 72 % à 6 % ?

[Clément Frenoux]

En 1993, les consommations clandestines étaient comptabilisées en pertes techniques. La stratégie de la régie fut de changer l'intégralité du réseau en centre-ville. Ils ont opté pour un choix technologique particulier et un système de télémétrie et de contrôle de la gestion et pertes pour dissuader les consommations clandestines.

Vũ Thị Thu Hương

Au Việt Nam, certains ménages font couler l'eau goutte-à-goutte pour qu'elle ne soit pas comptabilisée par le compteur.

[Clément Frenoux]

Cette pratique n'est pas très efficace car cela fait rentrer de l'air dans les tuyaux qui accélèrera le compteur lorsque le robinet sera ouvert. En revanche, ceci est très dommageable pour le réseau de tuyaux et donc pour l'opérateur.

Nguyễn Thị Hoài Hương

Vous avez expliqué qu'il existe plusieurs types de gestion au Cambodge : structures d'État gérées par le ministère, EPE, PPP. Existe-t-il un modèle plus efficace que les autres ? Le modèle de Phnom Penh peut-il s'appliquer à d'autres villes ? La double péréquation fonctionne mais elle pourrait ne pas être pertinente dans d'autres villes – peu de riches pour compenser la consommation des pauvres. Quelles sont les autres politiques du gouvernement cambodgien pour aider les pauvres ?

[Clément Frenoux]

Il n'est pas possible de transférer cette grille tarifaire dans toutes les autres villes – la deuxième ville du Cambodge ne compte que 200 000 habitants, il n'y a pas d'industries. Or celles-ci représentent la principale source de recettes. Ensuite, la capacité de gestion des petites villes n'est pas comparable à celle de la régie et les grilles multi-tarifaires demandent un certain nombre de compétences spécifiques. Différents modèles cohabitent.



Journée 2, mardi 17 juillet

La journée est consacrée à des travaux pratiques autour des thématiques suivantes :
Y a-t-il un mode de gestion à privilégier pour permettre un accès à l'eau au plus grand nombre ? Animateur : Catherine Baron

Évolution historique des modes de gestion des services d'eau potable, animateur : Aymeric Blanc

Synthétiser l'ensemble les formes de pérequisitions qui ont été abordées, animateur : Claude de Miras

Quel est le mode de gestion actuelle de l'eau à Tam Đảo ? Animateur : Clément Frenoux

Deux études de cas sont également soumises à l'analyse et la réflexion de l'atelier :

Cas n° 1

Contexte

Vous dirigez une gestion déléguée qui a signé, il y a dix ans, un contrat de trente ans de gestion des services publics de l'eau et de l'assainissement avec une grande agglomération de quatre millions d'habitants.

Les résultats de la gestion déléguée sont en phase avec les indicateurs de service bien que vous ayez des difficultés à financer 100 % des besoins en investissement (moyenne annuelle financée de 90 %).

> Achat en gros de l'eau potable à un opérateur national qui récolte une surtaxe pour l'État (50 %) et représente un coût de 70 % de votre chiffre d'affaire annuel

> 95 % de la population urbaine desservie – eau 24h/24, 7j/7

> 20 % eau non facturée

> Chiffre d'affaire de 400 millions USD - 1 % de non-recouvrement

L'État décide le lancement d'un programme national d'accès aux services publics d'eau et d'assainissement à domicile

pour la population périurbaine vivant dans l'informel à réaliser en moins de cinq ans.

> 500 000 habitants sont concernés sur votre agglomération, soit 12,5 % d'habitants à desservir en plus sur votre périmètre de gestion

> Vous évaluez le montant des investissements à réaliser de l'ordre de 200 millions USD sur cinq ans, soit 25 % du montant annuel actuel de votre contrat

Quelle stratégie ?

Les autorités locales vous demandent d'inclure ce programme national dans votre contrat de gestion déléguée et de respecter les échéances.

Les autorités décident de fixer une tarification sociale de participation aux investissements des habitants vivant en zone informelle, ce qui ramène leur contribution à 10 % du montant total des investissements à réaliser sur cinq ans.

Vous devez préparer votre entretien avec le maire qui souhaite rencontrer avec vous les autorités nationales pour discuter des modalités opérationnelles à prendre en compte et des aides financières éventuelles.

Cas n° 2

Contexte

Vous dirigez une société de patrimoine qui a signé, il y a dix ans, un contrat de quinze ans avec un fermier privé pour le service d'eau d'une capitale de deux millions habitants.

Les résultats du PPP sont décevants.

> Service peu étendu : 25 % de la ville seulement

> eau 10-12 heures par jour

> 56 % eau non facturée,

> 30 % non-recouvrement

De nouveaux acteurs privés sont apparus dans la ville depuis vingt ans, ils sont aujourd'hui 500.

- > Forage de 30 à 60 mètres
- > Château d'eau
- > Pas de traitement de l'eau
- > Connexions à domicile en PEHD « réseau spaghetti »
- > Compteurs
- > 23 % population périurbaine couverts

Quelle stratégie ?

Le gouvernement qui supervise votre société s'est engagé à atteindre l'objectif de couvrir la moitié de la ville.

Vous avez été contacté(e) par l'association des petits opérateurs privés (POP) qui veut négocier une licence pour opérer et obtenir des subventions et des formations techniques.

Vous devez préparer trois stratégies pour préparer cet entretien.

Journée 3, mercredi 18 juillet

[Claude de Miras]

Quelle différence entre gestion et gouvernance ?

Schématiquement, nous dirons que la gestion ne concerne qu'une seule entité, comme un opérateur. Cet opérateur a pour objectif de fournir un service de qualité, mais il doit satisfaire à des conditions d'équilibre d'exploitation et de durée de cet équilibre dans le temps, de son investissement et de l'amortissement de son dispositif.

La gouvernance renvoie à une multiplicité d'acteurs apparue depuis une vingtaine d'années. La gestion de la ville met en mouvement un ensemble d'acteurs comme l'État, les pouvoirs déconcentrés de l'État (directions générales de ministères, collectivités locales), les agences, les bailleurs, les opérateurs privés, la coopération internationale (décentralisée, bilatérale

ou internationale), les lobbys, la société civile (associations, ONG). Le secteur de l'eau et de l'assainissement révèle le défi du fonctionnement de cette scène de gouvernance. Ce secteur a d'autant plus d'enjeux que son empreinte foncière, sociale, environnementale et financière est forte. Il est intéressant de voir comment est mise en œuvre cette gouvernance dans des contextes urbains diversifiés. Il existe des modèles de gouvernance simple et complexe. Il est nécessaire d'avoir une capacité à organiser cette gouvernance à travers des instruments, de l'innovation. Une gouvernance inefficace peut retarder l'efficacité des structures et des acteurs, reporter un certain nombre de décisions et produire des dépenses récurrentes.

Les petits opérateurs en zone périurbaine : le cas de Maputo, Mozambique

[Aymeric Blanc]

Les données du cas n° 2 sur lequel vous avez travaillé sont réelles et sont tirées de la ville de Maputo.

En 1999, un contrat d'affermage entre FIPAG et le fermier Aguas de Moçambique (AdeM) est signé ; un régulateur indépendant (CRA) est indentifié. AdeM est à l'origine un groupement d'entreprises composé de Aguas de Portugal et de Saur (France). Après quelques années de fonctionnement, les performances ne sont pas satisfaisantes : service peu étendu, disponibilité du réseau entre 10 et 12 heures par jour seulement, 56 % des services en eau non facturée, 30 % de non-recouvrement. FIPAG demande à Aguas de Portugal de se retirer et procède à un rachat de parts ; la structure devient alors bailleur et gestionnaire du service, ce qui en fait un PPP particulier.

Les résultats sont spectaculaires. En 2012, on compte près de 500 POP (petits opérateurs privés) – 100 en 2002 et 250 en 2006.

Maputo est une ville qui se situe au bord de la mer avec deux millions d'habitants regroupés sur deux municipalités connexes, Maputo et Matola. L'usine de traitement est située à Eta Umbeluzi et l'essentiel du réseau s'étend dans le quartier colonial historique – le centre-ville – qui est habité par une population relativement aisée. Ce quartier s'est étendu du fait de la forte croissance démographique et l'arrivée de migrants suite à la guerre civile. Les POP sont omniprésents en zone périurbaine, même s'ils peuvent être en compétition avec l'AdeM. Il n'existe pas de POP à proximité de la mer du fait des intrusions salines dans la nappe.

Le tarif au mètre cube est homogène – environs 0,8 USD. La variabilité se fait plutôt au niveau du branchement qui est un objet de compétition entre POP.

Le tarif de l'eau des POP est 50 % plus cher que celui de l'AdeM, ce qui est un tarif raisonnable en comparaison avec certains POP qui peuvent facturer jusqu'à dix fois plus que le tarif de l'opérateur principal.

Composer avec les POP est-il un modèle alternatif pertinent ?

En termes d'économies d'échelle, il est plus efficace d'avoir une seule grande entreprise que plusieurs petites entreprises. En termes de durabilité, 30 % de la capacité de recharge de la nappe est utilisée, cela est raisonnable mais demande un suivi attentif. En termes de qualité, il existe quelques problèmes bactériologiques et de nitrates, notamment en centre-ville en raison de la qualité médiocre des forages.

Après avoir été longtemps ignorés, les POP ont été reconnus en 2005, soit quinze années après leur apparition, par l'intermédiaire d'associations qui ont tissé des liens avec les autorités – progressivement, la position des autorités a évolué, inspiré par les recherches d'experts internationaux qui démontraient l'intérêt de coopérer avec les POP, et la cible des OMD vers une couverture de 32 % à 50 %.

En 2008, le ministre déclare que les POP doivent être officialisés et non plus combattus. Après recensement et enregistrement, ces opérateurs doivent montrer en un an que la qualité de leur eau est bonne (analyses de laboratoire) pour l'octroi d'une année de licence.

Finalement, la négociation n'a pas abouti : les POP ont considéré le laps de temps accordé insuffisant pour leur investissement – leur demande portait sur cinq années. Ils préféraient donc rester dans le statut actuel (informel) plutôt que d'entériner une licence d'une année. Des tensions et des rapports de force se sont instaurés, des POP ont stoppé leur approvisionnement pendant plusieurs jours afin de faire pression sur le gouvernement. Aujourd'hui, la question de la régulation des POP n'est toujours pas résolue.

En parallèle, un projet de l'AFD consiste à construire de nouveaux systèmes aux standards FIPAG (société de patrimoine), puis de les donner en affermage au POP sur la base d'un appel d'offre et d'une sélection sur le prix – les prix sont régulés, les standards bons. La principale difficulté porte sur l'investissement. Une vingtaine de nouveaux systèmes ont été réalisés dans le nord de la ville qui n'est pas desservi par le FIPAG. Dans une dizaine d'années, en périphérie, les réseaux de bonne

qualité seront récupérés par le FIPAG, selon le principe de mutabilité.

Une composante relative aux populations pauvres était aussi prévue dans le cadre de ce projet. Une partie du financement de l'AFD était destiné à subventionner à hauteur de 80 millions USD, sur un total de 120 millions USD, le coût du branchement pour les ménages pauvres – sur les nouveaux systèmes mais aussi les anciens dispositifs des POP, notamment dans le centre-ville, afin d'augmenter la couverture. Ce dispositif a très bien fonctionné pour les connexions sur les nouveaux systèmes. En revanche, sur les anciens systèmes, les POP ont peu bénéficié de la subvention, soit parce que le FIPAG ne voulait pas procéder à une officialisation de ces systèmes sans licence soit parce que certains POP n'avaient pas la capacité de production pour de nouvelles connexions. L'ensemble de la subvention a été utilisé pour couvrir les quartiers dotés de nouveaux systèmes.

Les POP constituent une solution transitoire pendant que le réseau principal se développe, mais sa régulation pose des questions toujours non résolues, comme dans le cas décrit à Maputo.

Programme de résorption et de restructuration de l'habitat informel sur la région du Grand Casablanca

[Christophe Cluzeau]

Le cas n°1 s'inspire également d'une situation réelle, avec quelques chiffres différents cependant, mêlant des enjeux sociaux, urbains et de gouvernance.

Le 18 mai 2005, le lancement de l'Initiative nationale du développement humain (INDH)

par le roi Mohammed VI a donné comme priorité nationale l'éradication de l'habitat insalubre et de l'exclusion sociale. L'INDH vise à combiner sur des quartiers ciblés du territoire marocain, différents objectifs de développement économique, social et environnemental. Grâce à cette initiative, c'est dans un contexte institutionnel et politique favorable à une intervention dans les quartiers d'habitat insalubre que, dans chacune des régions du Maroc, les acteurs publics et privés concernés ont engagé des plans d'action visant à répondre aux objectifs du programme national, sous le suivi et le contrôle des autorités locales.

Voici un extrait du discours royal du 18 mai 2005 : « Le développement efficace et durable ne peut se concrétiser que par le biais de politiques publiques intégrées ». Trois axes principaux sont fixés :

- accès aux équipements et services sociaux de base ;
- activités génératrices de revenus stables ;
- aide aux personnes en grande vulnérabilité.

2005 constitue une année de transition majeure pour le Maroc. Avant cette date, on conçoit le traitement de la pauvreté en zone urbaine exclusivement par le relogement – et non pas la construction. Après 2005, tous les acteurs doivent considérer le recasement (donner des lots viabilisés pour les bâtir) et le maintien sur place qui passe par une reconnaissance des populations pauvres.

Casablanca compte environ cinq millions d'habitants ; 20 % de la population vit dans un habitat insalubre. L'enjeu de l'opérateur est d'amener l'eau dans les quartiers éloignés et périphériques et de traiter l'assainissement.

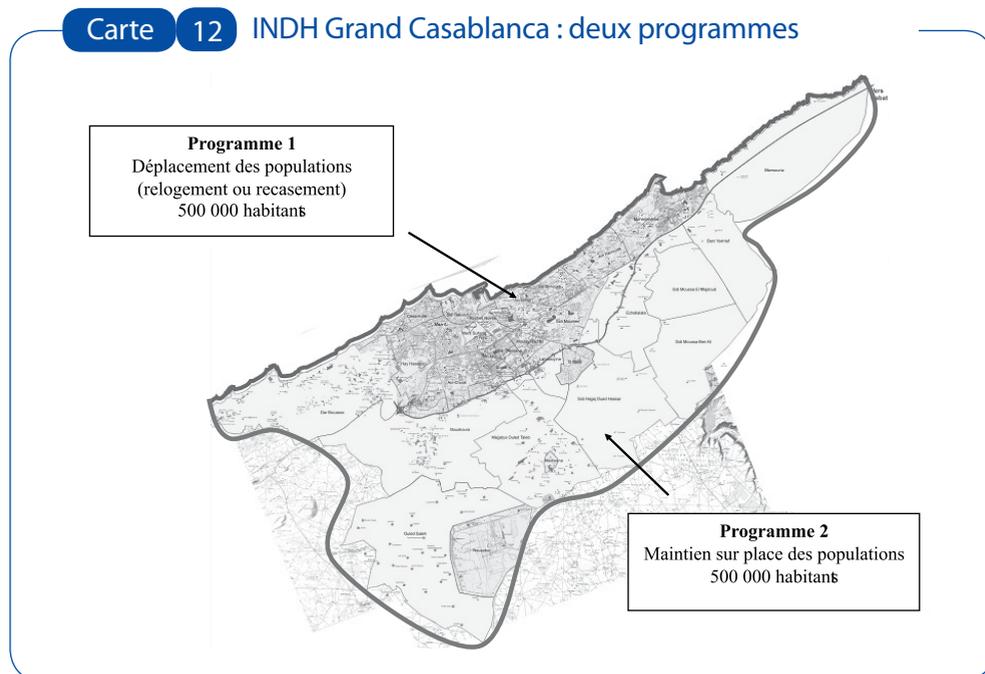
Depuis 2005, sur la région du Grand Casablanca, la résorption de l'habitat insalubre est faite selon deux programmes complémentaires.

Le premier est un programme de déplacement des populations par le relogement ou le recasement – construction par la population. Ce programme concerne environ 500 000 habitants. Dans le cadre de l'INDH, les autorités locales ont décidé de créer à la fin de 2005 la Société Idmaj Sakan, société anonyme de droit privé au capital étatique, dédiée à la lutte contre l'habitat insalubre et à l'accompagnement social des ménages concernés par ce programme, ainsi que le soutien et le suivi des opérations de résorption initiées par les promoteurs publics et privés et l'accompagnement des propriétaires terriens pour la libération de leurs terrains occupés par l'habitat informel. Le programme est coûteux,

l'investissement de 1 285 millions USD pour 500 000 habitants, supporté à hauteur de 40 % par les bénéficiaires et 60 % par l'État.

Le second dispositif est un programme de maintien sur place des populations et d'accès aux services (eau, assainissement et électricité). Ce programme concerne environ 500 000 habitants et a fait l'objet le 13 septembre 2005 de la signature d'un accord-cadre INDH entre les autorités locales et l'opérateur des services publics eau, assainissement et électricité (gestion déléguée Lydec). La gestion déléguée a créé la direction du projet INDH-INMAE, qui en assure le pilotage et a pour mission de trouver des solutions techniques et financières pour apporter les services à domicile aux populations concernées. L'investissement est de 200 millions USD pour 500 000 habitants. Le financement est défini par l'opérateur.

Carte 12 INDH Grand Casablanca : deux programmes



Source : construction de l'auteur.

Le centre-ville est composé de bidonvilles urbains sur des terrains privés et coûteux, il est concerné par le programme de relogement ou de recasement ; à droite de la carte la partie périurbaine et le programme de maintien sur place.

Les principes de l'accord-cadre du 13 septembre 2005 sont fixés comme suit :

- l'objet est l'accès aux services à domicile en eau, assainissement et électricité ;
- les autorités valident préalablement chaque opération (périmètre, bénéficiaires, etc.) ;
- les opérations bénéficient d'un accompagnement clientèle dédié par l'opérateur, d'un cadre spécifique pour le financement. Il prévoit une contribution des bénéficiaires de 214 millions USD par service avec des facilités de paiement de quatre à sept ans, et une partie des travaux subventionnée. En outre, les coûts de gestion de projet sont supportés par l'opérateur de la gestion déléguée, une exonération du paiement des participations est instituée, et le préfinancement de la contribution des bénéficiaires est à la charge de l'opérateur.

Le montant total des investissements du programme de maintien sur place est évalué au 31 décembre 2010 à 200 millions USD TTC dont :

- 142 millions USD pour l'assainissement des eaux usées ;
- 57 millions USD pour l'eau potable ;
- un million USD pour l'électricité.

La gestion de projet du programme de maintien sur place repose sur une démarche structurée pour les trois métiers avec :

- un cadre contractuel avec les autorités (convention type) ;
- des choix techniques arrêtés ;
- des normes clientèles spécifiques ;
- un cadre financier maîtrisé.

Trois conséquences découlent du montage : une démarche projet cadrée en permanence avec les partenaires ; des engagements correspondant aux métiers de l'opérateur ; toutes les contraintes exogènes identifiées, périodiquement suivies et rappelées aux autorités concernées.

Au 31 décembre 2010, 31 540 foyers sur un total de 79 170 foyers (40 %) étaient ou étaient en passe d'être connectés ; 56 % des opérations avaient déjà fait l'objet d'études et étaient en attente de lancement.

Plusieurs contraintes furent identifiées en termes de gouvernance (cf. tableau page suivante).

Les facteurs clés de succès reposent principalement sur quatre principes :

- un cadre institutionnel et une volonté politique ;
- une approche intégrée ;
- une démarche participative avec la population ;
- une gouvernance et coordination permanente entre les intervenants.

La facturation et le recouvrement par les plus démunis sont bons.

Tableau 16 Programme de maintien sur place. Gouvernance du projet

Contraintes identifiées au 31 décembre 2010		Impact en nombre de foyers bénéficiaires (1)
1 - Modes d'intervention non validés		3 277 foyers
2 - Plans de restructuration non disponibles		5 200 foyers
3 - Acquisitions foncières pour les ouvrages		33 310 foyers
4 – Travaux tributaires de l'achèvement des ouvrages hors site par les partenaires	ONEP	39 640 foyers
	AI Omrane	En cours de résolution
5 – Associations/Communes - Financement des réseaux in site eau		12 000 foyers
6 – Processus de validation des listes des bénéficiaires		679 foyers
7 – Déficit de financement		47 630 foyers

(1) Un même foyer peut être concerné par une ou plusieurs contraintes.
Nombre de foyers du programme de maintien sur place au 31 décembre 2010 : 79 170.
Source : construction de l'auteur.

Encadré 14 Programme de maintien sur place. Facturation et recouvrement

Facturation des branchements : taux de recouvrement à 30 jours - 95 %

Mode de paiement des factures des branchements :

- paiement cash : 40 %
- paiement sur 4 ans : 50 %
- paiement sur 7 ans : 10 %

Facturation des consommations :

- consommation moyenne : 7 m³/mois
- facturation moyenne : 4,5 USD/mois
- taux de recouvrement à 30 jours : 90 %

Le mode de paiement permet de prévoir si un foyer reste sur place ou pas, notamment pour des conditions foncières. Aucune opération n'est lancée avant d'avoir abordé cet aspect.

Tous les semestres, un rapport est transmis à l'ensemble des autorités (ministérielles, régionales, locales, communes), des administrations (urbaines et sociales) et aux autres partenaires, ce rapport présente : le

contexte, les principes, les faits marquants, les conventions de financement signées par les bailleurs de fonds, les cartes, les chiffres clés, les mouvements, les prévisions et évolutions budgétaires, la masse d'investissement par province et par commune, etc. Enfin, une évaluation des contraintes et des facteurs bloquants est faite avant de produire une note sur leurs conséquences et l'évolution des financements.

Journée 4, jeudi 19 juillet

2.2.3. Conception d'un questionnaire et d'une enquête quantitative

[Clément Frenoux]

Les enquêtes quantitatives sont largement utilisées dans le domaine de l'eau potable, notamment pour le diagnostic et l'évaluation de projet.

Avant l'enquête, il convient d'observer, de questionner le contexte et de formuler des hypothèses. Il existe souvent des ouvrages de références (enquêtes anthropologiques, sociologiques, géographiques, etc.) et des études relatives à la zone à étudier et/ou des études déjà réalisées dans le secteur. Deux types d'informations sont disponibles :

- informations primaires : elles sont spécifiques à la zone d'étude et permettent d'effectuer des découpages statistiques ou des regroupements de groupes sociaux ;
- informations secondaires : collectes dans divers rapports préalablement produits sur le sujet et qui rassemblent des sources d'hypothèses et de questionnements. Ces données peuvent être trouvées dans les Instituts nationaux de la statistique, dans les ministères, etc.

Les enquêtes sont des outils qui sont perçus différemment selon les disciplines, leurs objectifs, leur finalité et leurs hypothèses de travail :

- les économistes étudient la capacité et/ou le consentement à payer : analyse en termes de revenus, de coûts, de subventions ;
- les ingénieurs évaluent la quantité ou le volume afin de dimensionner le système ;

- les sociologues et anthropologues étudient les perceptions et attentes (dimensions de genre, d'équité, conflits, besoins exprimés et latents) par le biais d'entretiens semi-directifs – des observations directes – et/ou des entretiens classiques.

Avant de concevoir le questionnaire et d'articuler ses questions, il est nécessaire de déterminer et d'identifier les hypothèses de recherche. Une enquête est construite – itinéraire des questions – autour de quelques questions centrales. Il existe plusieurs types de questionnaires ou d'entretiens :

- les enquêtes sur les pratiques, usages de l'eau et d'hygiène ;
- les enquêtes sur l'analyse de la demande ;
- les enquêtes sur la volonté – quel est le tarif que l'enquêté souhaite payer ? – et la capacité à payer (basée sur le revenu ou sur les autres services comme l'électricité) ;
- les enquêtes de satisfaction (très utilisées pour les évaluations).

L'enquête quantitative permet de mesurer des opinions, des comportements, des budgets, des revenus, des prix relatifs à un objet de recherche particulier. Elle permet de décrire les caractéristiques d'une population ayant une opinion ou un comportement particulier.

En termes de méthode de recueil, la population n'est pas enquêtée en totalité, mais seulement sur un sous-ensemble représentatif (échantillon). La loi des plus grands nombres assure la représentativité statistique des résultats. Plusieurs outils statistiques de traitement peuvent être utilisés : tris à plat, tableaux croisés, analyse des données, etc.

En méthodes qualitatives, l'entretien semi-directif est couramment utilisé, il permet de vérifier des hypothèses et d'illustrer des théories en apportant un réservoir d'opinions et d'anecdotes. Il ne s'agit pas de connaître les caractéristiques de la population, de mesurer les opinions majoritaires ou d'étudier les déterminants sociodémographiques des pratiques et des représentations, mais de recueillir des témoignages détaillés et individualisés.

Ces deux types d'approches sont souvent complémentaires.

Les enquêtes identifient une posture intellectuelle qui présuppose des liens de causalité, des hypothèses de neutralité et d'objectivité. Il existe toujours des imperfections de mesures et d'indicateurs – un pauvre est-il celui dont le revenu mensuel est inférieur à 200 USD (50 % de la population) ou à 30 USD (5 % de la population) ? En outre, l'enquête est instantanée, elle ne prend pas en compte l'histoire ; c'est un état de fait avec des indicateurs de mesure à un moment donné dans un contexte particulier.

Une analyse de la consommation de l'eau doit prendre en compte deux composantes indissociables :

- les pratiques observables (anciennes et nouvelles) ;
- les facteurs influençant ces pratiques comme le niveau socioéconomique des ménages : revenu, habitat, dépenses, prix de l'eau, commodité, proximité, disponibilité du service et du dispositif, perceptions et représentations de la qualité de l'eau, etc. Souvent, dans les PED, il est difficile d'évaluer à la fois les revenus formels et informels. Pour les enquêtes sur l'eau, ce n'est pas capital. Au Cambodge

par exemple, nous utilisons la nature de l'habitat et les dépenses, qui sont plus faciles à mesurer que les revenus. Nous assumons ces choix qui simplifient la réalité, le niveau d'erreur reste acceptable.

Les différentes sources d'eau doivent être mises en évidence car elles déterminent partiellement son usage qui peut être multiple. Les questions principales à se poser sont :

- quand ? Les modalités d'approvisionnement changent-elles en fonction des saisons ou des moments de la journée ? Il existe au Cambodge par exemple, une différence de 50 % de production sur un réseau d'eau potable entre la saison sèche et la saison des pluies – les ménages boivent principalement de l'eau de pluie. Au Laos, la production est beaucoup plus aplaniée (15 %) ;
- en quelles quantités ? Quel est le volume de consommation en fonction de la source d'eau ? ;
- les pratiques d'hygiène. Quelles sources d'eau sont utilisées pour la lessive, la douche, etc. ? ;
- quelles sont les motivations des ménages de se connecter au réseau ?

Il est essentiel d'identifier les facteurs d'influence :

- influences géographiques : saisons, ressources en eau disponibles, position du ménage dans le quartier ;
- influence du niveau économique sur les choix d'approvisionnement et les quantités utilisées : qui consomme quoi, comment et pourquoi (revenus saisonniers ou constants, niveau social, etc.) ;
- influence de la qualité de l'eau sur le choix du mode d'accès à la ressource. Quelle est la place de l'eau chlorée dans la

- consommation ? Quels sont les critères de qualité ? Il importe de mettre en évidence la qualité réelle et la qualité perçue par les acteurs – sur quoi les ménages se basent-ils pour qualifier une eau de qualité (goût, odeur, couleur) ? ;
- influence du niveau de service sur le choix du mode d'accès à la ressource (facilité d'utilisation, distance, commodité, gain de temps) ;
 - influence du prix sur le choix d'approvisionnement.

Un autre volet s'intéresse à la mesure de la demande et à son impact :

- satisfaction des usagers : service, qualité, relation avec les investisseurs ;
- la santé : enquêtes épidémiologiques. Aujourd'hui, plus qu'un lien direct entre eau et santé, nous étudions le lien qui unit l'eau et l'environnement ;
- les changements de pratiques ;
- la vie quotidienne : gain de temps, etc. ;
- le commerce local : que deviennent les autres vendeurs d'eau ? ;
- les autres ressources : abandon ou non de certaines ressources ;
- les bénéficiaires : qui bénéficie ou va bénéficier vraiment de la présence du réseau ? ;
- les nouveaux besoins : comme l'assainissement par exemple. Ceci n'est pas encore complètement intégré ; le volume des APD ne se répartit pas encore également entre accès à l'eau (80 %) et assainissement (20 %).

Comment formuler les questions ?

- soyez simple, quitte à dresser plus de questions au début, que l'on retirera ensuite lors du test du questionnaire ou de l'entretien ;

- les questions évasives telles que « Que penser de cela ? » sont à proscrire ;
- dans le cas d'une demande d'appréciation ou de satisfaction, il convient de ne pas trop entrer dans le détail dès le départ
 - êtes-vous satisfait, plutôt satisfait, complètement satisfait ?

Lors de la conception d'un questionnaire, il est important d'éviter les biais induits par le questionnaire lui-même – questions incluant la réponse. Afin d'éviter cet écueil, dès la phase de conception, il convient de veiller à ne pas aborder trop hâtivement les questions sur l'eau. Dès le début de l'entretien, il est préférable d'utiliser des questions « ouvertes » sur les représentations, les nouveaux besoins, la qualité, la satisfaction.

Enfin, il est indispensable de tester sur le terrain l'enquête avant un développement à plus grande échelle. Quelques questionnaires suffisent pour repérer les problèmes d'agencement ou certains problèmes de formulation. Souvent, ce n'est pas le questionnement mais la formulation qui ne fait pas sens pour l'enquêté.

L'atelier se répartit en groupes de travail afin d'aborder la conception et l'analyse d'un questionnaire sur la consommation de l'eau des ménages à la station de Tam Đảo. Les stagiaires sont sensibilisés au logiciel Sphinx Plus.

Liste des stagiaires

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Boun Phet Vang	Académie des sciences sociales du Laos	Sociologie	Société urbaine	phetvang@ymail.com
Bùi Văn Lập	Centre de développement communautaire	Gestion	Ingénierie et gestion des ouvrages d'alimentation en eau en milieu rural	tulap44@gmail.com
Hoàng Kim Oanh	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh ville	Gestion	Alimentation en eau et assainissement à Hồ Chí Minh Ville	oanhhk.hids@tphcm.gov.vn
Lê Thành Nam	Service des cultures, des sports et du tourisme de Lao Cai	Socio-anthropologie	Urbanisation en zones rurales	tnamxhh77@gmail.com
Lê Thị Thoà	Institut d'anthropologie	Anthropologie	Usage et gestion des sources en eau dans les provinces frontalières vietnamo-cambodgiennes	lethoatq@gmail.com
Lương Ngọc Thảo	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville	Gestion urbaine	Gestion de l'eau à Hồ Chí Minh ville	ngocthaoluong@gmail.com
Nguyễn Hải Loan	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh ville	Sociologie	Gestion des réseaux d'alimentation en eau à Hồ Chí Minh Ville	loannghuyenhai@yahoo.com.vn
Nguyễn Thảo Hương	École Normale supérieure de Hà Nội	Urbanisme	Alimentation en eau dans les nouvelles agglomérations urbaines	thaohuongsphn@yahoo.com.vn
Nguyễn Thị Hoài Hương	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville	Culture, société	Programmes d'alimentation et usage de l'eau par la population khmer dans la province de An Giang	hoaihuong732002@yahoo.com
Nguyễn Thị Thanh Tâm	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville	Anthropologie	Besoin en eau propre de la population dans la zone péri-urbaine de Hồ Chí Minh Ville	thantam74003@yahoo.com
Nguyễn Tuấn Anh	Institut de recherche sur l'Asie du Sud-est	Économie	Coopérations dans le Grand Mékong	nguyentuananh_ct@yahoo.com.vn
Phạm Hoàng Phước	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville	Urbanisme	Accès à l'eau et population pauvre à Hồ Chí Minh Ville	phamhoang-phuoc87@gmail.com
Phạm Quang Linh	Institut d'anthropologie	Anthropologie	Impacts de l'urbanisation sur l'usage des sources en eaux	pqlinh@yahoo.com

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Sapphud Mit	Université Ubon Ratchanthani	Histoire	Zones urbaines du Grand Mékong	sapphud.mit@gmail.com
Thái Thị Lan Phương	Université de Hà Nội	Développement durable	Eau propre et assainissement	thailanphuong@gmail.com
Trần Thị Thu	Institut de recherche sur les Hauts-Plateaux	Économie	Gestion des eaux au Việt Nam	tranthu.tl88@gmail.com
Trần Văn Kiên	École normale supérieure de Hà Nội	Histoire économique	Sources en eaux et gestion des eaux dans la ville de Hải Phòng durant la colonisation française	trankienedu@gmail.com
Vilayvanh Oudom	Académie des sciences sociales du Laos	Économie	Investissements étrangers à Vientiane	urear2005@yahoo.com
Vongnakhone Sayalath	Académie des sciences sociales du Laos	Linguistique	Populations urbaines	vnk_1972@hotmail.com
Vũ Thị Thu Hương	Institut de recherche sur le développement de Hồ Chí Minh Ville	Gestion urbaine	Pollution des canaux, perception de la population à Hồ Chí Minh Ville	vuthuhuongnh03@yahoo.com



2.3. Formation à l'enquête de terrain. Gestion sociale et économique de l'eau

*Pascal Bourdeaux – EPHE, Christophe Gironde – IHEID,
Mireille Razafindrakoto – IRD, Olivier Tessier – ÉFEO*

L'objectif de cet atelier est de familiariser les participants aux méthodes et outils d'enquête propres à la recherche socio-économique et anthropologique en réalisant une courte étude de terrain qui suit les principales étapes de la démarche scientifique : construction de l'objet et des questions de recherche, collectes de données par entretiens semi-structurés, synthèse journalière des entretiens, traitement et analyse des données collectées à l'issue des trois journées, restitution orale de l'étude. Les enquêtes sont menées dans le village de Làng Hà de la commune de HỒ Sơn située aux pieds des versants de Tam Đảo.

L'atelier se déroule sur six jours. La première journée est consacrée (1) à l'introduction de concepts et notions clés pour l'étude, (2) à la présentation de la problématique de la gestion économique et sociale de l'eau à partir de deux interventions :

– Pascal Bourdeaux : « Évocation de la "civilisation fluviale" du delta du Mékong à travers l'étude d'une fondation villageoise

consécutives au creusement du canal Rach Gia-Ha Tiên dans les années 1930 » ;

– Christophe Gironde : « Les transformations de l'économie paysanne ».

Une synthèse des interventions souligne les principales notions, indicateurs et critères évoqués susceptibles d'être mobilisés lors de la phase d'enquête de terrain. La journée s'achève par une sensibilisation aux techniques d'entretien menée par Olivier Tessier.

L'objet de recherche commun aux quatre groupes de travail subdivisés en binômes est abordé sous quatre angles singuliers et complémentaires :

– « Gestion économique et contraintes financières locales du fonctionnement de l'hydraulique agricole », deux binômes de travail encadrés et suivis par Mireille Razafindrakoto ;

– « Gestion sociale et politique des systèmes hydrauliques selon une approche multi-scalaire (du village au district) », trois

- binômes encadrés et suivis par Olivier Tessier ;
- « Usages de l'eau et évolutions des systèmes agricoles lors de la période coloniale, de collectivisation et de *post* Renouveau », trois binômes encadrés et suivis par Christophe Gironde ;
 - « L'eau et ses usages dans la culture et les pratiques populaires (évoqueries littéraires, rituelles et symboliques de l'élément "eau" dans l'espace social et l'environnement naturel) », deux binômes encadrés et suivis par Pascal Bourdeaux.

Durant les trois journées suivantes (17-19 juillet), les différents groupes, subdivisés en binômes, conduisent des enquêtes dans le village de Làng Hà sous la supervision d'un des formateurs. Chaque formateur est en charge d'un groupe qu'il accompagne tout au long de ces trois journées ; chaque groupe est divisé en deux ou trois binômes suivis à tour de rôle par le formateur. L'objectif est un suivi pas-à-pas de l'avancée des travaux qui se prolonge par l'organisation d'une réunion de synthèse en soirée.

La cinquième journée est consacrée au traitement et à l'analyse des données collectées durant les trois journées d'enquêtes et à la préparation d'une restitution de l'étude aux participants et formateurs des autres ateliers (séance plénière). Cette journée s'organise :

- par binôme : (i) inventaire des données collectées ; (ii) classement des données selon une grille commune aux deux ou trois binômes du groupe ;
- par groupe : (i) synthèse des données ; (ii) hiérarchisation des ensembles de données en fonction du thème de recherche ;

- enfin, les quatre groupes sont réunis pour : (i) une brève présentation par chacun des groupes des principaux résultats hiérarchisés ; (ii) l'identification d'ensembles cohérents transversaux, de liens entre les thèmes abordés par chacun des quatre groupes, des éventuelles discordances et contradictions.

Le travail des formateurs est organisé en trois phases :

- 1) avant les trois jours d'enquêtes : identification des concepts, du cadre d'analyse et des théories-débats liés à la recherche ;
- 2) durant les trois jours d'enquêtes : observations et aides aux stagiaires-enquêteurs dans la conduite de leurs enquêtes (choix et maîtrise des techniques d'enquêtes, interaction avec les personnes enquêtées, etc.). Le suivi quotidien d'un ou de plusieurs binôme(s) et la réunion de fin de journée permettent une construction progressive/reconsidération de l'objet de recherche au fur et à mesure des entretiens (résultats préliminaires, confirmés, différents, contradictoires, etc.) et des recoupements à partir des restitutions quotidiennes brèves par chaque binôme. L'objectif est de montrer aux participants que la phase d'enquêtes de terrain inclut un travail simultané de traitement de l'information recueillie. Lors des réunions de fin de journée, les éléments collectés font évoluer l'objet de recherche sans qu'il faille attendre la phase d'après-terrain : la pertinence des hypothèses initiales et des trames d'enquête est évaluée lors de ces réunions quotidiennes. L'objet de recherche se construit ainsi au fur et à mesure selon une démarche dynamique inductive ;
- 3) utilisation des résultats : il s'agit d'exploiter les résultats de terrain en faisant interagir

les binômes au sein d'un groupe afin de familiariser les participants à une démarche cumulative.

L'une des particularités de l'atelier consiste ainsi à mettre en commun les données et les analyses des stagiaires dans le cadre d'une synthèse, et à intégrer le formateur au sein du groupe comme un membre actif et non pas uniquement comme un simple observateur. L'interaction entre les groupes n'est pas une priorité lors de la phase de terrain mais est l'objet de la journée de préparation à la restitution – chercher à établir des liens entre les données et les analyses des quatre groupes. Le résultat est un rendu en temps réel de l'appréciation par les participants de leur démarche et de leur évolution au fil des journées de terrain : introspection et évaluation de la compréhension de la méthode et des techniques d'enquête.

(Retranscription)

Journée 1, matinée du lundi 16 juillet

[Olivier Tessier]

Depuis maintenant cinq ans, nous organisons cet atelier de formation aux études de terrain dans le cadre des Journées de Tam Đảo. Notre atelier sera animé par quatre formateurs. Je présenterai brièvement la structure de l'atelier puis nous ferons un tour de table afin que chacun se présente.

Le défi consiste à décomposer toutes les phases d'une étude de terrain en six jours ; il s'agit donc d'une sensibilisation à un

exercice qui demande en temps normal plusieurs mois de travail.

Ce matin, deux communications/discussions seront animées par Pascal Bourdeaux et Christophe Gironde autour du thème de la gestion de l'eau. Ils se baseront sur des études de terrain menées au Viêt Nam afin d'aborder les différents modes de données issues du terrain. Nous prendrons le temps de discuter la forme et le fond de ces présentations, en insistant sur les spécificités du rapport du chercheur au terrain. Puis, nous nous séparerons en quatre sous-groupes de quatre à six personnes afin d'élaborer la trame d'enquête et le contenu de l'étude que nous allons développer durant la semaine. Ces sous-groupes seront eux-mêmes divisés en binômes pour mener les enquêtes dans le village qui débiteront dès demain matin. Nous passerons trois jours dans le village de Làng Hà localisé sur le piémont du massif. Chaque sous-groupe se réunira en soirée afin de discuter des informations collectées durant la journée ; il s'agira d'ajuster les hypothèses émises et de générer de nouvelles pistes de recherche en fonction des informations recueillies. À ce stade, l'objectif n'est pas de comparer les résultats obtenus par chacun des quatre sous-groupes ; en effet, ce travail de mise en commun s'effectuera au retour à la station. Il s'agira alors de synthétiser les données collectées, d'évaluer celles d'entre elles qui restent à l'état d'hypothèse ou qui s'imposent comme des certitudes, de comparer les résultats obtenus par chacun des sous-groupes et de hiérarchiser les principaux éléments de réponses qui alimentent et enrichissent notre problématique initiale.

L'objectif principal de l'atelier est donc d'apprendre à construire et à ajuster l'objet

de recherche en fonction des données issues des enquêtes, d'acquérir une certaine autonomie vis-à-vis de son objet de recherche, c'est-à-dire de ne pas hésiter à le transformer ou à l'enrichir en fonction de ce que l'on a appris durant la journée : il importe en effet de faire évoluer notre étude au fil du déroulement de la phase de terrain.

Présentation des formateurs et des stagiaires (cf. biographies des formateurs, liste des stagiaires placées en fin de chapitre)

2.3.1. Évocation de la « civilisation fluviale » du delta du Mékong à travers l'étude d'une fondation villageoise consécutive au creusement du canal Rạch Giá - Hà Tiên dans les années 1930 et la question de l'hydraulique dans la littérature de Sơn Nam

[Pascal Bourdeaux]

Je voudrais évoquer une étude de terrain que j'ai menée dans la province de Kiên Giang il y a cinq ans. Cette étude se consacrait au développement de l'hydraulique agricole dans le delta du Mékong, à la migration et à la fondation simultanée et consécutive de nouveaux villages. Je vais vous présenter quelques aspects de cette étude monographique. Ma présentation repose sur la synthèse des enquêtes que j'ai réalisées et de deux communications présentées en 2004 et 2005 à Hồ Chí Minh Ville et à Siem Reap.

Olivier Tessier et moi-même avons organisé à Paris il y a quelques jours, à la fin du mois de juin, un atelier de réflexion sur l'hydraulique agricole. Il visait à fonder les bases d'un programme de recherche que nous souhaitons mener dans le cadre du lancement d'un projet ÉFEO initié depuis Hồ Chí Minh Ville. Ce projet est consacré à l'étude de la culture et de l'histoire du delta du Mékong considérées à partir de la question de l'hydraulique et de la gestion de l'eau.

Enfin, le dernier élément sur lequel se fonde cette présentation est une rencontre avec l'écrivain et chercheur Sơn Nam, qui m'a fait part de sa perception du delta du Mékong et de ce que j'ai beaucoup appris. J'ai utilisé comme mot clé et concept de réflexion un néologisme qu'il a créé dans ses écrits, « *văn minh sông nước* » littéralement « civilisation fluviale ».

Je voudrais insister sur l'importance de l'histoire pour penser les évolutions théoriques et comprendre l'évolution de problématiques du monde contemporain. Il s'agit enfin de partir d'une étude de cas concret sur les villages de fondation dans l'ancienne province de Rạch Giá, pour discuter des techniques de l'entretien qualitatif et du rapport que l'histoire et l'anthropologie entretiennent avec l'enquête orale. Deux pistes de réflexion vont être développées : la culture populaire à travers la lecture du paysage ; l'histoire environnementale notamment celle spécifique du climat.

Encadré 15 Résumé de l'étude de cas

L'étude présente les résultats d'une recherche menée dans la principale province côtière vietnamienne du golfe du Siam. Consacrée à l'étude du « village » dans le delta du Mékong à l'époque coloniale, elle s'intéresse spécifiquement à l'histoire de la fondation de Sóc Sơn, rebaptisé Nam Thái Sơn suite à divers redécoupages administratifs (district de Hòn Đất, province de Kiên Giang).

Une série d'enquêtes a permis de recueillir le témoignage des premiers migrants venus s'installer sur les bords du canal Rạch Giá - Hà Tiên (creusé entre 1926 et 1930), plus précisément à sa jonction et le long d'un de ses canaux secondaires (canal Tri Tôn) entre 1927 et 1942. Ces entretiens permettent de retracer le processus de fondation (plans d'irrigation, migrations, défrichement, hydraulique agricole) et d'aborder le façonnement de la culture matérielle et spirituelle de Sóc Sơn (réseaux de solidarité, activités rizicoles, forestières et fluviales, cultes populaires).

Après avoir rappelé le rôle de l'hydraulique comme vecteur de migration et la singularité du processus migratoire – « confluence simultanée » d'une migration paysanne locale spontanée (delta du Mékong) et interrégionale planifiée (plaine du fleuve Rouge) –, la communication présente les spécificités de la mise en valeur du village jusqu'en 1945 (transfert des techniques agraires, adaptation à l'écologie, à l'économie locale). Elle commente enfin la notion de « civilisation fluviale », caractéristique de la société du delta du Mékong, spécifique dans cet espace côtier et de tout temps déterminante dans le développement de la région.

Source : Bourdeaux (2004).

*Présentation de l'étude monographique :
la fondation d'un village à la jonction
de deux canaux créés dans la province de
Kiên Giang (1930)*

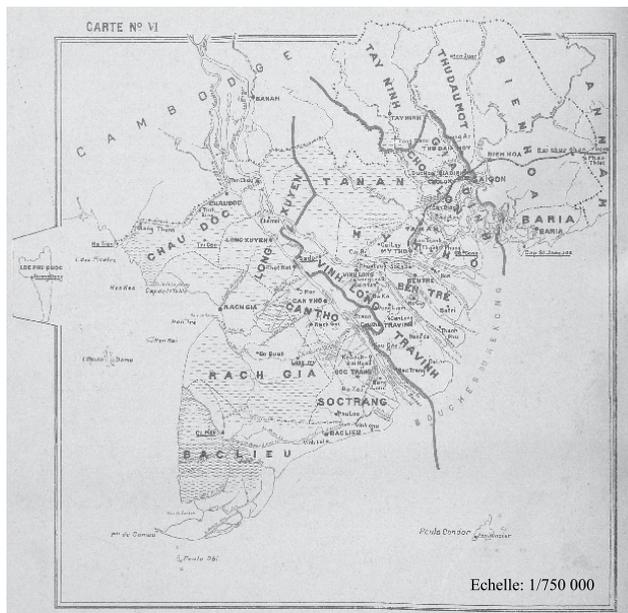
L'enquête monographique vise donc à retracer la fondation d'un village à l'époque coloniale, elle autorise une remontée aux origines du village de Nam Thái Sơn afin :

- d'étudier le lien de causalité entre la fondation villageoise et le creusement du canal Rạch Giá - Hà Tiên en 1930 ;
- de comprendre en quoi le développement actuel de Nam Thái Sơn est directement

lié à la gestion publique de l'hydraulique agricole, autrement dit lié à l'efficacité du plan de lutte contre les inondations dans le « quadrilatère de Long Xuyên » (*Tứ giác Long Xuyên*).

La fondation villageoise permet ainsi de comprendre en quoi les voies d'eau, en l'occurrence le canal Tri Tôn et sa jonction avec le canal Rạch Giá - Hà Tiên, ont été, et sont toujours, un élément structurant de la société locale et un vecteur essentiel de développement.

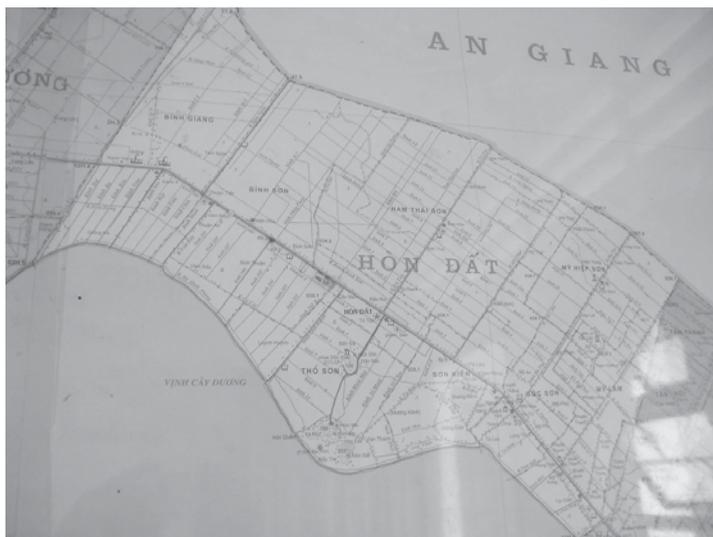
Carte 13 La Cochinchine (administration)



Cette carte indique les provinces : leurs chefs-lieux et les postes administratifs. Les lignes en traits épais indiquent la limite approximative des trois régions : Est, Centre, Ouest.

Source : Brenier, H. (1914), Essai d'atlas statistique de l'Indochine française, Ideo, Hanoi, p. 26.

Carte 14 Carte administrative du district de Hòn Đất



Source : Carte photographée en 2006 dans le bureau du responsable du comité populaire de la commune de Nam Thai Son, province de Kiên Giang (crédit Pascal Bourdeaux).

Cette carte ancienne montre le canal Rạch Giá - Hà Tiên, la zone de mangrove et de marée.

La carte actuelle du district de Hòn Đốt présente le canal principal et tous les canaux déversants créés dans les années 1930-1940. Le développement des canaux a structuré les différents villages. Il existe ici des villages qui ont une morphologie très spécifique, fortement éloignée des réalités sociales villageoises du Centre, du Nord et même de certaines régions du delta du Mékong.

Quelles sont les spécificités historiques et culturelles de cette monographie ?

Le village a été essentiellement fondé au début des années 1940 par l'implantation volontaire et politique de migrants venus du nord du Viêt Nam, plus particulièrement de la province de Thái Bình et de celle de Nam Định. En 1941, dix ans après la création du canal principal et des canaux déversants, 750 familles se sont installées dans cette zone encore vierge pour fonder de nouveaux hameaux avec l'aide dans un premier temps, des autorités coloniales.

Les enquêtes dans ce village, nommé « le casier tonkinois » à l'époque coloniale, ont permis de discuter avec les premiers migrants, les enfants de cette première phase migratoire et les migrants venus du Sud qui se sont installés à proximité du village pour finalement fonder une culture villageoise originale – à cette époque, il s'agit du seul cas important de contacts entre paysans du nord et du sud du pays. Cette création d'une culture villageoise particulière se retrouve dans de nombreux domaines comme la cuisine, les chants, la riziculture et, bien évidemment, dans le rapport à la riziculture et à l'hydraulique.

Disons quelques mots sur l'hydraulique agricole vecteur de migration.

Les premiers aménagements hydrauliques importants dans cette région débutent au XIX^e siècle – il y a notamment le creusement des canaux Thoại Hà reliant Long Xuyên à Rạch Giá (1818) et Vinh Tế reliant Châu Đốc à Hà Tiên (1824) qui jouent un rôle historique très important. Pourtant, les aménagements n'ont pas été intensifs, en particulier dans cette zone du quadrilatère de Long Xuyên : l'encadrement de la plaine marécageuse n'a pas été suivi d'un plan de drainage pour développer une agriculture irriguée hormis sur les terres exondées (*giồng*) et le long des berges fluviales, des arroyos (*rạch, vàm*). Il est vrai qu'à l'époque coloniale la région demeure sous-peuplée du fait des conditions naturelles (marécages) et sanitaires (*cf.* tableau suivant).

On note ainsi une lente progression puis un accroissement de la population dans l'ancienne province de Rạch Giá à partir des années 1920. Dans cette région, la question de l'hydraulique est traitée d'une toute autre façon qu'au nord du pays où la densité de population atteint des sommets et où la politique d'endiguement du fleuve Rouge est un impératif. Alors que dans le delta du Mékong, l'environnement doit être maîtrisé, le milieu humainement densifié, l'eau non pas canalisée mais au contraire déversée.

Voici quelques repères concernant le projet et creusement du canal Rạch Giá-Hà Tiên :

- 1924 : mise à l'étude du creusement du canal Rạch Giá - Hà Tiên ;
- 1926 : le projet est approuvé – délai lié à des questions techniques et financières ;
- 15 septembre 1930 : inauguration du canal.

Tableau 17 Récapitulatif de l'évolution de la population de la province de Rạch Giá, 1878-1926

Années	Population (milliers)	Annamites non cochinchinois
1878	35 000	-
1893	90 000	-
1901	102 389	-
1921	233 987	611
1926	244 399	273 (195 hommes et 31 femmes majeures, 47 enfants)

Source : Recensement de la population de la province de Rạch Giá en 1926 (ANVN-II, SL-313). Archives nationales du Viêt Nam, centre n°2 à Hồ Chí Minh Ville, fonds Services locaux, dossier 313.

Différents aspects pourraient être étudiés dans le cadre de la mise en valeur hydraulique de cette région : par exemple, qui sont les travailleurs venus pour le creusement du canal ? Quels étaient les montants des salaires ? Les individus venus pour les travaux sont-ils restés ?

Une fois le canal creusé – c'est-à-dire le canal principal et les quatre canaux perpendiculaires qui servent à déverser l'eau vers le golfe du Siam – se pose la question des casiers, systèmes indépendants d'irrigation ou de drainage qui fixent les limites d'espaces rizières homogènes.

Dans le cadre de cet aménagement territorial de migration des paysans du Nord, un espace clairement défini entre les canaux se dessine. Un espace fermé va définir le fondement du village. De l'autre côté du canal, dans l'espace encore vierge, des

paysans du Sud s'installent spontanément et entrent en contact direct et indirect avec ces populations, en particulier lors de l'apparition de petits marchés facteurs d'échanges économiques et sociaux.

À la fin de l'année 1942, 750 familles, soit 3000 personnes environ dont la moitié d'enfants, quittent les deux provinces de Nam Định et de Thái Bình. Deux casiers sont définis : celui de Sóc Sơn et celui de Thổ Sơn (dit « de réserve ») identifiant l'origine des migrants des deux provinces. La volonté de refonder des villages à partir de traditions villageoises et des génies tutélaires s'affirme. L'implantation géographique en fonction du canal implique alors des modes de vie différents qui s'estomperont avec les déplacements de la population et une mixité sociale et culturelle sous-jacente.

Le canal Tri Tòn, lieu de confluence et d'échanges

Les chefs de famille poursuivent le creusement des canaux secondaires – artéριοles entre chaque parcelle défrichée. Tous se mettent à planter du riz à l'aide des semences, des outils et des animaux de trait qui leur sont fournis.

Au carrefour de Tri Tòn (*nga ba Tri Tòn*, jonction avec le canal Rạch Giá - Hà Tiên) se constituent un hameau, un marché flottant, un poste administratif et une escale pour les navires.

Démarre alors la vie économique autour du canal Tri Tòn :

- les paysans cochinchinois poursuivent la riziculture en cultivant des clairières au milieu de la forêt de *tràm* et sur des terres peu alunées. Ils sèment le riz à la volée, brûlent les herbes et les joncs pour constituer une couche de cendre. Ils récupèrent les bois carbonisés pour les vendre ;
- dans le casier tonkinois, chaque famille a tout d'abord reçu des semences (1943), les outils aratoires ainsi que des buffles et des bœufs communs à plusieurs familles pour labourer des parcelles individuelles de deux hectares environ. Des cultivateurs cochinchinois transfèrent des méthodes de semence, proposent des variétés de riz (notamment le *lúa nổi* ou riz flottant) et informent sur le cycle agraire ;
- des migrants du nord ont pu s'apercevoir que ceux-ci utilisaient non pas une faucille (*liếm*) mais un bréchet (*lưỡi hái*) beaucoup plus efficace ;
- pour le décorticage, les gens du sud utilisaient un pilon à main et un mortier en bois également plus pratique que le pilon

à pied et le mortier en pierre ou en argile utilisé au nord.

En résumé, la filière rizicole, de la plantation des pousses jusqu'à la consommation, s'homogénéise entre les coutumes paysannes issues de deux régions distinctes.

Les migrants ont également diversifié leurs activités en suivant l'exemple des habitants de la province : exploitation des forêts de *tràm* (bois de construction) et des fagots de bois de combustible ; extraction du miel d'abeilles ; chasse et pêche fluviale ; entreprises de *nước mắm* ; plantations de poivre ; artisanat de vannerie (confection de nattes à partir des joncs) et de poterie (*cà ràng*). À l'inverse, les migrants ont développé sur des parcelles individuelles des cultures maraîchères (patate douce, courges, haricots), apporté des pratiques culturelles nouvelles dans la région (chants, génies tutélaires, cérémonies privées notamment).

La gestion de l'eau

Dans le casier tonkinois, une organisation s'est rapidement mise en place pour exécuter les réseaux secondaires :

- prolongement des dix canaux creusés perpendiculairement au canal Tri Tòn ;
- creusement parallèle au canal Tri Tòn d'un canal d'alimentation à trois kilomètres de distance (*kênh ba ngàn*) ;
- réseau de petites artères (*mương*) et d'artéριοles (*mương phèn*) entre les parcelles de terre destinées à la riziculture.

Contrairement à ce qui se passait généralement dans la plaine alluviale du fleuve Rouge, les migrants se sont ainsi retrouvés, non pas à endiguer les voies d'eau mais

au contraire à créer un réseau de canaux permettant d'écouler les eaux de pluies et de favoriser la circulation de l'eau douce en utilisant le flux et le reflux des marées.

Restait à régler la question de l'approvisionnement et du stockage de l'eau potable pour la consommation courante surtout pendant la saison sèche. L'eau du canal étant saumâtre et ferrugineuse, les habitants creusaient des mares sur leurs parcelles ou bien allaient dans la forêt pour y ramener de l'eau qu'ils stockaient dans des marmites en terre produites localement.

Le canal Tri Tôn a ainsi été le lieu de rapports interculturels et d'une culture locale spécifique.

La question de l'hydraulique dans la littérature de Sơn Nam

Éléments de biographie d'un écrivain chercheur

Sơn Nam est originaire de cette région. Si je le mentionne aujourd'hui, ce n'est pas seulement par intérêt pour son œuvre, mais aussi parce qu'il a vécu et travaillé à Hòn Đắt, au service économique de la province de Rạch Giá, à la fin des années 1930 – avant son départ précipité pour le maquis.

Dans ses mémoires, il raconte ses déplacements dans le delta du Mékong et reprend tout un pan de l'histoire orale – dictons, traditions orales, lieux-dits, toponymie liée à des événements historiques, coutumes populaires. On retrouve cette écriture et cette « ethnographie populaire » dans ses romans et ses nouvelles – « *Hương rừng Cà Mau, tập truyện* », recueil de 66 nouvelles.

En outre, par son imprégnation de la culture et du quotidien des populations locales, il a réussi à intégrer dans ses écrits une quantité d'éléments de culture populaire pour finalement présenter des processus historiques et des constructions culturelles.

Les écrits de Sơn Nam peuvent ainsi constituer une source pertinente et utile pour comprendre ce qu'est le delta du Mékong et il me semble pertinent de s'inspirer de cette méthode pour décrire et analyser sa région d'origine.

La notion de « Văn minh sông nước »

Cette notion peut être un élément de réflexion pour comprendre ce qu'est une « civilisation fluviale ». Elle peut servir d'entrée pour étudier les spécificités historiques, culturelles, sociales et techniques du sud du Việt Nam. Autrement dit, en quoi l'hydraulique et les réseaux de canalisation jouent-ils un rôle central dans les moyens de communication, la vie quotidienne, l'économie et les échanges matériels et immatériels ? En quoi cette définition de l'espace rapproche-t-elle ce delta des dynamiques d'échanges et des réseaux sud-est asiatiques ?

Ouverture méthodologique : quelques pistes de réflexion sur l'état de la recherche sur l'histoire du climat et de l'environnement en France

Je voudrais conclure sur quelques réflexions qui permettent de relier l'histoire, en tant que discipline, aux questions d'environnement et de climat.

L'historien français Emmanuel Leroy Ladurie est l'un des auteurs fondateurs de l'histoire du climat ; il a écrit à partir des

années 1970 une histoire du climat depuis l'an mille. Cette œuvre pose une série de questions méthodologiques : comment penser historiquement l'évolution du climat et de l'environnement ? Peut-on créer un champ d'études du climat d'un point de vue historique ? Peut-on créer un champ autonome de la recherche ? À partir de quelles sources et de quelles méthodes ? Quelle est la fiabilité des analyses ? Que signifie « histoire de l'environnement » ?

Les réponses à ces questions engendrent des clivages méthodologiques et idéologiques entre les recherches américaines, très novatrices dès les années 1950-1960, et les études menées un peu plus tard en Europe où se manifeste l'apparition d'une sensibilité à l'écologie, voire à l'écologie politique.

Dans la revue *Histoire moderne et contemporaine*, publiée en 2009, un article de Frédéric Thomas sur la forêt en Indochine pose la question suivante en ouverture : dans quelle mesure peut-on adapter et développer ce type de recherches au Viêt Nam ? Quelles sont les sources disponibles ? Peut-on trouver dans les annales des éléments qui permettent de relever par les grandes moussons, inondations ou catastrophes naturelles ? L'étude historique de ces événements naturels apporte des éléments fondamentaux pour mieux saisir les dynamiques politiques et les transformations socioéconomiques sous-jacentes. Bref, c'est tout un domaine de l'histoire qui reste à explorer et qui pourrait nous permettre de mieux comprendre les enjeux et les défis de la gestion hydraulique, dans le delta du Mékong comme dans toute autre région du Viêt Nam.

2.3.2. Les transformations de l'économie paysanne

[Christophe Gironde]

Les objectifs de cette présentation sont de vous familiariser avec quelques concepts et définitions et de réfléchir aux enquêtes que nous allons mener ensemble. Ma présentation se base sur une recherche que j'ai réalisée dans le delta du fleuve Rouge entre 1996 et 1999, puis en 2009/2010 de façon plus ponctuelle dans la province de Hung Yên. Je parlerai peu de la dimension historique pour m'attacher aux aspects économiques et productifs de la période contemporaine, à partir des réformes du *đổi mới*.

L'économie paysanne peut être définie comme un mode de production (terres, travail, outillage, etc.) qui s'organise autour de la famille à partir d'un transfert initial de capital et d'un savoir-faire (reproduction sociale par héritage des parents pour les enfants). Les activités agricoles sont au centre de cette économie familiale : elles sont complétées par du commerce ou de l'artisanat par exemple.

Nguyễn Tuấn Minh

Les dynamiques migratoires doivent aussi être considérées.

[Christophe Gironde]

Cela montre en effet qu'il existe d'autres dynamiques que l'agriculture. Pour les migrants, la question de l'eau n'est alors peut-être pas centrale.

Vũ Thị Thu Hằng

La dimension culturelle villageoise a-t-elle un impact sur les pratiques agricoles ? Les enjeux centraux autour de l'hydraulique peuvent s'effacer avec le processus d'urbanisation des campagnes.

[Christophe Gironde]

Cette dimension sera en effet étudiée lors des enquêtes. En tant qu'économiste, ma première question serait : « *Pourquoi continuez-vous à faire la riziculture alors que cette activité n'est guère rentable ?* ».

Nguyễn Thị Thu Thủy

Je propose de nous intéresser également à l'apparition de nouveaux services en milieu rural, à la diffusion de nouvelles techniques agricoles et à leur impact sur les pratiques.

[Christophe Gironde]

Cette question porte sur les systèmes de production agricole : que produit-on et comment ? Il nous faut aussi nous pencher sur la question des services de l'État, comme ceux liés à l'irrigation.

Il faut se poser la question « *Qui va à la rizière ?* ». Il existe une tendance lors des transitions agricoles à une féminisation des travaux car l'époux part travailler loin du village. Une autre tendance est le vieillissement des agriculteurs. Cela pose des problèmes concrets en lien avec la pénibilité du travail. La dimension démographique est fondamentale.

Quelques mots sur les liens entre production agricole et eau. Les terroirs et micro-terroirs sont une première chose à identifier. Il faut aller sur le terrain afin de comprendre

concrètement comment est organisé le réseau hydraulique. Les familles identifient des types de terres en fonction de l'altitude, de la pente mais aussi de l'endiguement (« terres hors digues »).

Comment l'usage de l'eau se traduit-il sur la production ? Et en retour, quel est son impact ? L'eau peut devenir rare, polluée du fait de l'emploi de produits chimiques par exemple. Les exploitations agricoles ont-elle suffisamment d'eau avec l'urbanisation qui s'accompagne de constructions de golfs, d'hôtels, etc. ?

Avec la décollectivisation, les producteurs ont consacré davantage d'efforts à leurs cultures : plus de travail et un travail mieux soigné. Ils prennent aussi davantage d'initiatives : diversification des cultures et de l'élevage ; développement des activités non agricoles et des activités à l'extérieur de la commune. Du côté des autorités locales, à l'échelle communale, les efforts ont porté sur l'amélioration des équipements hydrauliques – réparations, entretiens, rachats de pompes, etc.

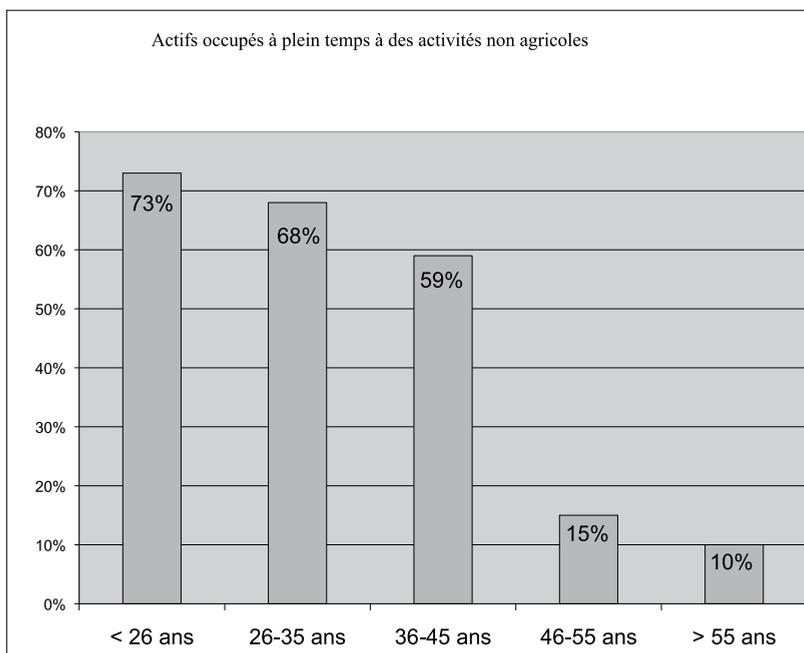
Lors de mes enquêtes à Hưng Yên, une contrainte majeure pour les producteurs était l'incertitude de pouvoir vendre leurs produits : garantir des débouchés pour les produits agricoles – savoir où vendre, connaître les acheteurs, pouvoir leur faire confiance pour des paiements différés, etc. La disponibilité en eau est une autre contrainte. Enfin, il y a les contraintes d'ordre financier, pour les avances aux cultures et les élevages, l'augmentation du prix des terres et des budgets sociaux comme la santé ou l'éducation (cf. tableau suivant).

Tableau 18 Répartition de la superficie cultivée selon les systèmes de cultures (Tân Dân, 1997)

	Deux riz	Système diversifié Riz et autres	Plantes médicinales	Fruitiers et association	Fruitiers purs	Total
Groupe 2	15 %	15 %	15 %	37 %	18 %	100 %
Groupe 3	34 %	18 %	9 %	8 %	31 %	100 %
Groupe 4	79 %	5 %	6 %	10 %		100 %
Groupe 5	78 %	16 %		6 %		100 %

Revenu annuel par hectare (USD) : groupe 2 = 2761 ; groupe 4 et 5 = 1000.
Source : construction de l'auteur.

Graphique 31 Augmentation des activités non agricoles 1997-2009, commune de Tân Dân



En 2009, un actif sur deux est occupé à plein temps à des activités non agricoles. Les deux tiers des 26-35 et 36-45 ans ; les trois quarts des moins de 26 ans.
Source : construction de l'auteur.

J'ai réalisé environ 270 enquêtes pour cette recherche permettant d'établir une typologie. J'ai calculé comment se répartissait le total de la superficie cultivée selon les systèmes de cultures au cours de l'année : deux cultures de riz, cultures diversifiées, plantes médicinales, arbres fruitiers. À la fin de la décennie 1990, 80 % de la production agricole est consacrée au riz ; des exploitations avaient déjà entamé une « sortie » de l'agriculture (spécialisation dans les activités non agricoles). Les revenus annuels étaient de l'ordre de 1000 dollars par hectare, et s'élevait entre 2500 et 3000 dollars pour les foyers qui étaient sortis de l'agriculture (cf. tableau suivant).

Je suis retourné en 2009 dans l'une des communes où j'avais effectué des enquêtes pour ma thèse en 1996. J'ai reconduit les

mêmes enquêtes. En 1997, tous les foyers disposaient de terres cultivables – excepté certains cadres ou des familles spécialisées dans le commerce. En 2009, près de la moitié des foyers n'a pas de terre cultivée. Les 18-25 ans et 26-35 ans sont principalement occupés par des activités non agricoles, une grande partie d'entre eux vit en dehors du village natal. Il y a là une transformation sociale importante : pour les jeunes à la campagne, on ne devient pas adulte en tant que paysan, mais en migrant et en travaillant des années en dehors de l'agriculture. Les enquêtés m'ont expliqué avoir vécu une dizaine d'années parfois dans d'autres provinces et n'être retournés vivre dans leur village natal « qu'à la retraite ».

Tableau 19 Lieu de résidence principale des parents en 2009 et en 1997

	2009		1997	
	Tân Dân	Hors Tân Dân	Tân Dân	Hors Tân Dân
Total	65 %	35 %	95 %	5 %
> 55 ans	96 %	4 %	90 %	10 %
46-55 ans	77 %	23 %	100 %	0
36-45 ans	68 %	32 %	89 %	11 %
26-35 ans	54 %	46 %	100 %	0
18-25 ans	36 %	64 %	100 %	0

Âge moyen échantillon de 2009 : 40 ans ; de 1997 : 44,4 ans.
Source : construction de l'auteur.

Les enquêtes montrent que pour un tiers de la population, le lieu de résidence principal est à l'extérieur du village d'origine ; pour les plus jeunes, entre la moitié et les deux tiers.

Journée 1, après-midi du lundi 16 juillet

[Olivier Tessier]

2.3.3. Les techniques d'enquêtes : conseils et recommandations

Olivier Tessier introduit des éléments de technique d'enquêtes présentés lors des ateliers 2010 et 2011 : socle commun à tout entretien, les deux niveaux d'enregistrement des données, canevas (trame) de questions et pistes de recherche, passage de la question du chercheur à la question de terrain, attitude lors de l'entretien, intervention de l'extérieur. Pour ces différents développements, nous renvoyons le lecteur à notre édition : Bourdeaux P, E. Pannier, O. Tessier (2011), « Formation aux méthodes d'enquêtes et aux pratiques de terrain en socio-anthropologie. Enjeux, tensions et conflits autour de l'appropriation et de l'usage du foncier », in Lagrée S. (éditeur scientifique), Op. cit., pp. 277-281. Également disponible sur le site de l'AFD, de l'ÉFEO et www.tamdaoconf.com

Une demi-journée est consacrée à la préparation aux enquêtes de terrain. Les stagiaires sont répartis en quatre sous-groupes de quatre à six personnes accompagnées d'un formateur. La thématique « eau » est abordée sous quatre différents aspects :

- *gestion économique et contraintes financières locales du fonctionnement de l'hydraulique agricole => deux binômes encadrés et suivis par Mireille Razafindrakoto ;*
- *gestion sociale et politique des systèmes hydrauliques selon une approche multi-scalaire (du village au district) => trois binômes encadrés et suivis par Olivier Tessier ;*
- *usages de l'eau et évolutions des systèmes agricoles à la période coloniale, de collectivisation et de Renouveau => trois binômes encadrés et suivis par Christophe Gironde ;*
- *l'eau et ses usages dans la culture et les pratiques populaires (évoqueries littéraires, rituelles et symboliques de l'élément « eau » dans l'espace social et l'environnement naturel) => deux binômes encadrés et suivis par Pascal Bourdeaux.*

Le travail consiste à identifier une première problématique spécifique à l'axe de recherche de chaque sous-groupe, à définir des hypothèses et pistes de recherche liées aux thèmes propres à chaque sous-groupe et à reformuler les questions de chercheur en question de terrain.

Journées 2, 3 et matinée de la 4^e journée

L'atelier se déplace dans le village de Làng Hà de la commune de Hồ Sơn afin de conduire les enquêtes préparées en cours et de collecter les données nécessaires pour répondre à la problématique commune et aux axes spécifiques de recherche à chaque sous-groupe. Les entretiens avec les autorités locales et les villageois sont réalisés en binôme ; les formateurs accompagnent les binômes dont ils ont la charge.

2.3.4. Organisation, classement et analyse des données

Journée 4, après-midi jeudi 19 juillet

Retour à la station de Tam Đảo. L'après-midi est consacrée aux travaux en sous-groupes afin d'inventorier, de classer et d'organiser les données collectées dans le village. Chaque groupe accompagné du formateur en charge effectue un premier niveau de traitement des informations recueillies en fonction du thème et de la problématique spécifique. L'objectif est de préparer une restitution orale synthétique pour le lendemain matin afin d'exposer à l'ensemble de l'atelier les résultats obtenus.

Journée 5, vendredi 20 juillet

Présentation par chaque sous-groupe des informations collectées : une personne désignée au sein de chaque groupe présente oralement une synthèse des données.

[Olivier Tessier]

Je suis impressionné par la capacité de maîtrise et de reformulation de l'objet de recherche dont vous avez fait preuve. Vous avez su vous adapter au fur et à mesure du déroulement de l'enquête de terrain en faisant évoluer la problématique initiale axée sur la gestion de l'eau à celle plus inattendue mais centrale pour les paysans de la production et de la commercialisation du *Susu*.

Le « Susu » du Viêt Nam

*La plante *Sechium edule* appartient à la famille des cucurbitacées. Originaire du Mexique, cette robuste liane monoïque est aujourd'hui cultivée dans de nombreux autres pays tropicaux. Elle produit des fruits piriformes connus principalement sous les noms de christophine, chayotte ou chouchou. Pauvres en calories et riches en sels minéraux, ces fruits sont intéressants sur le plan diététique. Dans certaines conditions, la plante développe également des tubercules comestibles riches en amidon. Culture. La Christophine est généralement cultivée sous tonnelle, dans des zones humides à températures modérées. Sa culture est peu contraignante et conduit à des rendements de production élevés. Les attaques fongiques et les nématodes peuvent être évités en mettant en œuvre les traitements adéquats. Valorisation. Le principal frein à l'exportation et l'exploitation industrielle de *S. edule* est sa conservation après récolte. Un emballage sous film plastique associé à des températures voisines de 10°C permet une conservation pendant 40 à 50 jours. Ces résultats sont encore améliorés en utilisant une irradiation λ .*

Conclusion. De nos jours, les différentes parties de la plante sont utilisées de façon artisanale dans les domaines culinaire et médicinal. La transformation à l'échelle industrielle de la christophine nécessite la recherche de variétés produisant des fruits de qualité homogène, résistant mieux aux maladies et présentant de bons rendements en fruits, jeunes tiges et tubercules.

Sources : Dornier et Reynes (2001).
Voir également : Tran *et al.* (2012).

Nous avons été « noyés » sous les données durant trois jours et vous avez expérimenté la valeur d'un travail de recherche, qui consiste à extraire les idées principales et à en abandonner d'autres. Vous avez su hiérarchiser vos données afin de les mettre en forme. Voilà un objectif de compréhension essentiel à cet atelier.

La séance est consacrée à l'identification collective des axes transversaux aux différents sous-thèmes, en vue de commencer une analyse critique des données et d'établir un plan de restitution des résultats essentiels. À travers un dialogue entre stagiaires animés par les formateurs, quatre axes transversaux sont identifiés :

- *le fonctionnement actuel du système hydraulique et du périmètre irrigué : description, constat et état des lieux ;*
- *les conditions et modalités de mise en place du système : le rôle, la présence et le poids de l'État et la dialectique État-société ;*
- *les évolutions du système depuis sa construction en 1992 jusqu'à aujourd'hui : présentation des différents groupes d'acteurs (État, la compagnie de gestion*

semi-privée, les paysans, les commerçants) et analyse des conditions ayant favorisé ce développement (Quelles conditions ont favorisé les évolutions ?) ;

- *conclusions : la question de la durabilité écologique, sociale (développement des inégalités), technique et économique du système.*

[Christophe Gironde]

Vous avez évoqué en filigrane la question de savoir à qui profite le développement économique actuel, ce qui soulève la grande question des inégalités : est-ce que les inégalités s'accroissent ? Est-ce qu'elles évoluent ? Nous n'avons à ce stade de la formation pas assez de matériel pour répondre à cette question, mais elle rentre dans la question de la durabilité sociale, du mode de développement.

Vous avez également posé des questions sur les liens entre technique/infrastructure et la gestion sociale de l'eau. Nous pourrions élargir en nous demandant : quels sont les leviers de développement de cette commune ? On retrouve ici la question également soulevée du rôle de l'État. Dans quelle mesure le développement est-il lié à la dimension technique et aux infrastructures ou aux institutions, aux dynamiques sociales et à l'État ? Cette question rentre dans la problématique du rapport entre l'État et les populations locales.

Đỗ Thị Ngân

Concernant la gestion sociale du système d'irrigation, vous avez souligné le rôle central de l'État pour assurer la durabilité de cet ouvrage mais je m'interroge sur la

place tenue par les paysans, absents dans la construction du barrage, les travaux et leur supervision. N'est-il pas souhaitable d'obtenir la participation des habitants pour assurer une durabilité ?

[Olivier Tessier]

Cette intervention forte et directive de l'État et l'absence de participation des paysans dans le processus de prise de décision et dans la réalisation des travaux, est en effet un aspect important. Les paysans n'ont pas été associés aux prises de décisions, on ne leur a pas demandé leur avis. On a senti lors des enquêtes peu de responsabilités par rapport à l'ouvrage. Ils l'utilisent mais ils attendent l'intervention de l'État pour la réparation et même pour le nettoyage des canaux secondaires. Ils sont attentistes.

La suppression de la taxe sur l'usage du système d'irrigation rend le service entièrement gratuit, c'est l'État « providence » qui se charge de tout et les usagers ne paient rien.

[Pascal Bourdeaux]

Nous sommes dans une situation pluri-ethnique de laquelle nous avons pu relever quelques éléments novateurs relatifs à la vie culturelle, c'est-à-dire aux activités collectives. Nous avons aussi quelques données concernant l'existence d'un temple et d'une divinité tutélaire liée à la source, il serait intéressant d'approfondir cet aspect. En complément de cela, on pourrait davantage étudier les dynamiques et pratiques culturelles liées à la maison communale (*Đinh*).

[Christophe Gironde]

Les familles enquêtées ne souhaitent pas que leurs enfants soient à leur tour paysans, d'autant que la nouvelle génération a l'opportunité de faire des bénéfices importants avec le commerce du *Susu*.

[Olivier Tessier]

Sur la question de l'organisation sociale paysanne, un constat s'impose : l'intervention centrale de l'État et la non-participation des usagers au fonctionnement du système hydraulique et au financement du service ne va pas dans le sens de la structuration d'une organisation paysanne capable de gérer le système ; le barrage et le périmètre irrigué n'ont fait émerger aucune organisation sociale. L'association des paysans est passive et n'a pas de position claire vis-à-vis du fonctionnement du barrage. On peut donc se demander dans quelle mesure l'organisation sociale constitue un élément essentiel pour assurer la pérennité du système.

Nguyễn Tuấn Minh

Je pense qu'on pourrait aussi s'intéresser à l'ensemble des défis et des opportunités qui se posent concernant le développement économique. Sur les opportunités, on pourra parler de la production et de la commercialisation du *Susu* et le développement du tourisme ; sur les défis, on peut citer la croissance démographique, surtout avec la pression foncière, le problème des débouchés, du capital, de la main-d'œuvre et des stratégies de développement de la commune, qui visent à diminuer la part des activités agricoles. Se posent ainsi des questions sur le rôle des paysans et des autorités.

[Mireille Razafindrakoto]

Nous venons de réaliser durant ces trois jours un pré-terrain. Nous avons découvert un village et redéfini notre objet de recherche. Cet aspect de la formation est essentiel et fait partie de l'exercice. Ce travail a soulevé un certain nombre de questions de recherche sur lesquelles nous n'avons pas de réponse et qui pourront par la suite faire l'objet d'un travail de thèse ou de mémoire de master. Il convient de souligner l'importance de cette étape de la démarche scientifique qui consiste à faire émerger des questions.

En s'appuyant sur les résultats des confrontations et des échanges entre stagiaires, un premier plan de restitution est proposé :

- *présentation du site, du système hydraulique, du barrage et du périmètre irrigué (groupes 2 et 4) ;*
- *facteurs et conditions d'implantation du système : description du fonctionnement et intervention de l'État (groupe 2) ;*
- *facteurs et conditions d'évolution du système des années 1990 à aujourd'hui en confrontant les positions et points de vue des différents acteurs (groupes 1, 3 et 4) ;*
- *durabilité écologique, socioéconomique (répartition des bénéfices, inégalités sociales, encadrement par l'État, débouchés, labellisation, pression foncière, etc.) et technique du système (entretien, réparation, services de gestion). Réflexions et pistes de recherches pour un futur terrain sur ce thème.*

L'objectif est d'engager un processus d'analyse collectif pour la restitution finale.

Texte de lecture
(www.tamdaoconf.com)

Tessier O. et J.P. Fontenelle (1997), « *L'appropriation paysanne de l'hydraulique agricole du delta du Fleuve Rouge : processus et limites* », in revue *Autrepart*, n° 3, Paris, pp.25-43.

Bibliographie sélective

- BOURDEAUX, P. (2004), « Étude d'une confluence migratoire dans le delta du Mékong à l'époque coloniale (1920-1945) : Premiers pas vers l'histoire de la fondation des villages de Thổ Sơn et Sóc Sơn (district de Hòn Đất, province de Kiên Giang) », in "Vietnam on the Road to Development and Integration: Tradition and Modernity", communication orale, Hồ Chí Minh Ville, 14-16 juillet.
- BOURDEAUX, P. (2005), « Réflexions sur la notion de "civilisation fluviale" et sur l'histoire du delta du Mékong considérés à travers quelques aspects de la fondation du village de Sóc Sơn (1920-1945) », communication présentée au colloque CKS-IIAS "Water in Mainland Southeast Asia", Siem Reap, 30 novembre - 2 décembre.
- DORNIER, M., et M. REYNES (2001), « Principales caractéristiques de *Sechium edule Sw* », *Revue Fruits*, 56 (3), pp. 155-167.
- FORTUNEL, F. et C. GIRONDE (2011), « Transitions agraires et recompositions sociales en Asie du Sud-Est », in GUIBERT, M. et Y. JEAN (ed.), *Dynamiques des espaces ruraux dans le monde*, collection U, Armand Colin, Paris, pp. 215-235.
- GIRONDE, C. (2004), « L'évolution de l'économie familiale dans le delta du Fleuve Rouge », in GIRONDE, C. et J.-L. MAURER

(dir.), *Le Vietnam à l'aube du XXI^e siècle - Bilan et perspectives politiques, économiques et sociales*, Karthala, Paris, pp. 193-227.

TRAN, T. T., M. FIGUIE, L. SIRIEIX et P. MOUSTIER (2012), « Les produits de terroir vietnamiens : points de vue des consommateurs locaux »,

Working Paper UMR MOISA, Colloque international IRD, UNESCO, MNHN, CIRAD « Localiser les produits : une voie durable au service de la diversité naturelle et culturelle des Suds ? » Paris, 9-11 juin 2009.

Liste des stagiaires

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Bùi Thị Hạnh	Institut de population et société	Sociologie	Population et santé de la reproduction	buihanh83@gmail.com
Cao Tuấn Phong	Institut de formation en sciences sociales	Histoire économique	Environnement et développement durable	caotuanphong@yahoo.com
Châu Thị Thu Thủy	Université des sciences sociales et humaines de Hồ Chí Minh Ville	Géographie, environnement	Usage et protection des sources en eau dans les provinces montagneuses (Viêt Nam)	huongthugl2005@yahoo.com
Đình Thị Hồng Thơm	Service de cultures, sports et tourisme de Lào Cai	Anthropologie et ethnologie	Ethnie Pa Gi à Lào Cai	dinhhongthom@yahoo.com
Đỗ Thị Ngân	Institut du développement durable du Nord	Développement durable	Développement durable en zones rurales montagneuses	ngan.isdn@gmail.com
Đoàn Trúc Quỳnh	Bibliothèque de Lào Cai	Cultures	Culture Giáy à Lào Cai (Viêt Nam)	doantrucquynhlc@gmail.com
Heng Lina	Université royale de droit et sciences économiques	Droit	Mesures de protection des sources en eau au Cambodge	lina.heng@yahoo.com
Hoàng Thị Quyên	Académie politique et d'administration	Politiques	Mœurs et coutumes dans le delta du fleuve Rouge	hoangquyenhv4@yahoo.com
Leav Meng	Université Jean-Moulin Lyon 3	Droit	Financement des petites et moyennes entreprises au Cambodge	meng_sciencipo@yahoo.com
Nguyễn Ngọc Trinh	Université des ressources et environnement à Hồ Chí Minh Ville	Environnement	Développement socio-économique et sources en eau	nguyennhocvt2000@yahoo.com

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Nguyễn Thị Lê	Institut de recherche sur l'Homme	Anthropologie du développement	Immigration et gestion de l'État	nguyenle3105@gmail.com
Nguyễn Thị Mai Hương	Centre de recherche du développement communautaire	Sociologie	Expropriation, centrale hydraulique de Phước Hoà	maihuong_xhh@yahoo.com.vn
Nguyễn Thị Tâm	Institut d'anthropologie	Anthropologie économique	Subsistance des villages de pêcheurs	hongtam.ls89@gmail.com
Nguyễn Thị Thu Thủy	Université de Thủ Dầu Một	Anthropologie	Impacts du changement climatique et ethnies minoritaires dans la sous-région du Mékong	thuthuy0072@yahoo.com
Nguyễn Tuấn Minh	Institut de sociologie	Sociologie	Secteur informel	nguyentuanminh80@gmail.com
Ny Pagna	Université Nationale de Hà Nội	Droit		nypagna@yahoo.com
Phạm Thu Hương	Institut de recherche sur l'Homme	Sociologie	Indice de développement humain, développement durable	huongpham251288@gmail.com
Trần Thị Mai Lan	Institut d'anthropologie	Anthropologie	Connaissance locale des Thái	lantran1008@yahoo.com
Võ Dao Chi	Institut du développement durable du Sud	Développement durable	Usage et protection des bassins versants, changement climatique	vodaochi@hotmail.com
Vũ Thị Thu Hằng	Institut de philosophie	Philosophie politique	Société civile et droits de l'Homme	anhhang1984@gmail.com



2.4. Approche pratique de la modélisation à base d'agents

*Alexis Drogoul – IRD, Benoit Gaudou – université de Toulouse,
Arnaud Grignard – université Paris 6, Patrick Taillandier – université
de Rouen, Võ Đức Ân – MSI-IFI*

Représenter un système réel dans toute sa complexité pour en mesurer les évolutions possibles ou pour concevoir des solutions d'aménagement qui lui soient adaptées est l'un des enjeux des recherches actuelles en modélisation informatique, en particulier dans la modélisation à base d'agents. Complémentaire des méthodes analytiques classiques, cette approche permet de concevoir, de façon incrémentale, des modèles dont la dynamique est la résultante des interactions entre des représentations informatiques des entités du système modélisé (acteurs, institutions, environnement, entités biologiques ou abiotiques). Ces modèles servent ensuite de support à une démarche expérimentale « virtuelle » – faisant appel à des simulations – où les dynamiques résultantes peuvent être étudiées avec tous les détails nécessaires, et où l'interaction avec l'utilisateur est encouragée.

L'atelier est organisé autour de la plateforme de modélisation GAMA – *Gis and Agent-Based Modeling Architecture*, cf. <http://gama-platform.googlecode.com> –, développée par l'IRD et ses partenaires et d'un tutoriel construit à partir d'un jeu de rôles sur la gestion de l'eau – « Wat-A-Game », développé par le CIRAD, cf. <http://sites.google.com/site/waghistory/home>.

L'objectif est de permettre aux stagiaires de découvrir la modélisation à base d'agents et ses potentialités, en concevant et en enrichissant progressivement un ensemble de modèles de complexité croissante ayant pour sujet la gestion de l'eau par un ensemble d'acteurs : administrateurs, gestionnaires d'activités utilisatrices d'eau, services de contrôle, etc.

Différents sujets sont abordés de façon progressive, depuis la prise en main de GAMA jusqu'à la conception de comportements humains « réalistes », avec en toile de fond le couplage de données hétérogènes, environnementales et sociales, permettant de générer des scénarios riches et concrets. Une partie de l'atelier est consacrée à la conception et à l'écriture de ces modèles, mais une large part est réservée à la discussion, en particulier autour des choix de conception et de représentation effectués dans le tutoriel proposé. La dernière journée permet aux participants de proposer, de tester et de comparer différentes solutions de représentation des mécanismes de décision dans le modèle.

(Restrcription)

Journée 1, lundi 16 juin

2.4.1. Modélisation appliquée à la gestion de l'eau

[Alexis Drogoul]

Nous allons travailler ensemble sur la construction de modèles à base d'agents dédiés à une application de gestion de l'eau. Nous allons prendre le temps de vous expliquer nos objectifs et comment nous allons les réaliser ensemble. Ensuite, nous vous demanderons de vous présenter, de préciser votre objet de recherche/d'étude et les raisons de votre participation à cet atelier. Nous souhaiterions savoir quelles situations vous aimeriez modéliser, et si vous avez une expérience de la programmation en informatique.

Présentation des formateurs et des stagiaires (cf. biographies des formateurs et liste des stagiaires placées en fin de chapitre)

Vos expériences et attentes en termes de modélisation sont particulièrement variées, mais peu d'entre vous sont familiers de cette technique.

Nous allons vous accompagner graduellement de sorte que vous parveniez à faire appel à vos propres problématiques de recherche. Pour cela, nous allons suivre la méthodologie à base d'agents qui permet une modélisation incrémentale. Il s'agit de construire des modèles en commençant par des entités de base et en les enrichissant progressivement : ajouts de composants, modifications des composants existant afin d'obtenir des modèles plus complexes.

Après une présentation générale, nous allons commencer dès cet après-midi la construction de modèles. Notre ambition est de vous plonger directement dans la pratique, afin que vous deveniez autonomes au cours de la semaine : vous allez devoir apprendre à vous servir de l'outil informatique et de son langage.

On peut imaginer que le modèle est une pièce de théâtre avec un décor, des acteurs, des scénarios, des interactions. Les deux premiers jours seront ainsi consacrés à la construction du décor du modèle. Puis, nous intégrerons des acteurs qui vont avoir un comportement, une autonomie et peut-être des connaissances particulières. Les rôles de ces acteurs ne seront pas complètement écrits : vous interviendrez dans les modèles en utilisant l'outil informatique pour décrire

des comportements d'acteurs, par exemple des planifications ou des stratégies, de façon à pouvoir faire des expérimentations et les comparer. À l'issue de l'atelier, vous n'aurez ainsi sûrement pas tous la même pièce ni le même scénario.

Deux volontaires parmi vous feront un travail de restitution pour la journée de samedi : prises de notes sur le contenu de la formation, recueils du ressenti des autres stagiaires en particulier sur des problèmes qui pourraient ne pas avoir été exprimés.

Le logiciel GAMA est installé sur les ordinateurs des stagiaires. Les transparents de la formation et les fichiers d'information géographique sont transmis aux participants.

Benoit Gaudou va vous présenter succinctement le logiciel GAMA et le modèle « Wat-A-Game » qui, à l'origine, n'est pas un modèle informatique.

Encadré 16 Introduction to GAMA

Software platform dedicated to building spatially explicit agent-based simulations

- **Generic:** can be used for a wide range of applications
- **Developed under GPL/LGPL license:** free
- **Integrates a complete modelling language (GAML) and an integrated development environment:** allows modellers (even non computer-scientists) to build models quickly and easily
- **Developed in JAVA:** easy to extend in order to take specific needs into account
- **Integrates tools to analyse models:** parameters space exploration and calibration of models



Source: construction des auteurs.

[Benoit Gaudou]

Le projet MAELIA, préalablement abordé lors de la séance plénière, utilise également la plateforme GAMA qui permet de faire de la modélisation d'agents avec des modèles spatialement explicites.

Il s'agit d'une plateforme générique qui peut être utilisée pour traiter divers types

de problèmes : Alexis a présenté des questions de ségrégation ; j'ai introduit un questionnaire sur les écoulements d'eau mais l'on aurait pu également citer des problématiques d'aménagement du territoire, de propagation de maladies par exemple. Nous allons nous concentrer sur la gestion de l'eau.

L'une des caractéristiques de GAMA est qu'il s'agit d'un logiciel libre, en « *Open Source* ». Vous pouvez télécharger le code source, c'est-à-dire tout le programme qui permet l'élaboration du logiciel. Vous avez la possibilité de le modifier et de l'améliorer en fonction de vos besoins. Ce logiciel a été créé pour être utilisé par des individus qui ne maîtrisent pas les langages de

programmation classiques dans toute leur complexité ; il intègre un langage simplifié adapté à la construction de modèles multi-agents : GAML (*Gama Modeling Language*).

Vous allez écrire votre propre modèle et tenter de le faire correspondre autant que possible à la réalité.

Encadré 17 Introduction to GAMA (2)

Strengths of GAMA

- Supports the development of quite complex models
- Seamless integration of geographic data and GIS tools with agent-based models
- Integrates a methodological approach to define multi-level models
- Integrates high-level tools: multi-criteria decision-making tools, clustering functions, statistical operators...
- Easily extensible thanks to its open architecture, which relies on two legacy Java technologies: OSGI plugin framework and Java annotations



Source : construction des auteurs.

Quels sont les points forts de GAMA ?

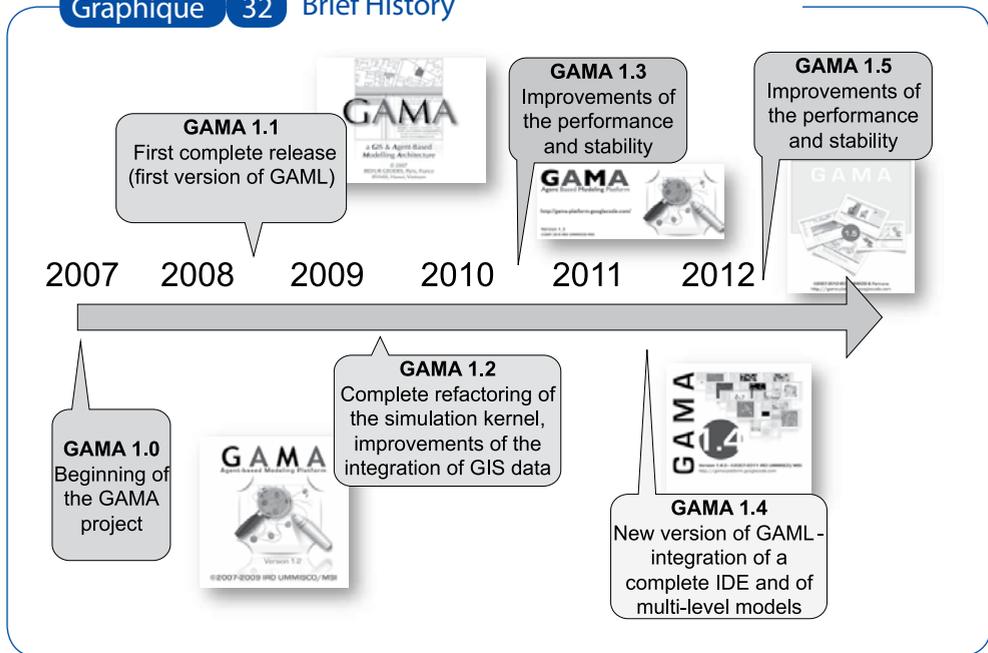
L'un des objectifs du logiciel est de construire des modèles complexes qui permettent, en intégrant de nombreuses données, d'apprécier les comportements d'agents développés et d'observer des modèles réalistes.

L'intégration de données géographiques et la méthode pour développer des modèles multi-échelles demeurent relativement simples – chaque niveau peut correspondre

à des agents, des entités ayant des comportements. GAMA permet de gérer de manière aisée les interactions entre ces différents niveaux.

Dans le but de faire des modèles plus expressifs, plus complexes, le logiciel possède des outils issus des mathématiques, des statistiques ou de l'intelligence artificielle. Il intègre notamment des algorithmes de décision et de *clustering*.

Graphique 32 Brief History



Source : construction des auteurs.

Une première version de GAMA a été développée en 2008-2009 avec une version du langage plus structurée et moins intuitive. Les SIG ont été intégrés en 2009-2010, les approches multi-niveaux et de nouveaux langages de modélisation en 2011.

Pour clore cette partie d'introduction, notons un certain nombre de ressources disponibles où vous pouvez télécharger les différentes versions et récupérer les sources de GAMA :

Encadré 18 More Information

❖ Blog

<http://gama-platform.blogspot.fr>

❖ Web site of the project

<http://code.google.com/p/gama-platform/>

❖ Documentation

<http://code.google.com/p/gama-platform/wiki/Documentation>

❖ Mailing lists

• General mailing list

<https://groups.google.com/forum/?fromgroups#!forum/gama-platform>

• Developers mailing list

<https://groups.google.com/forum/?fromgroups#!forum/gama-dev>



Source : construction des auteurs.

Le but de ce tutoriel est de vous familiariser avec GAMA en modélisant un bassin versant, la dynamique de l'eau et les activités humaines en interaction. Il est ensuite possible de faire des évaluations de l'influence de ces activités d'un point de vue quantitatif et qualitatif notamment en termes de pollution. Dans cette scène de bassin versant nous imaginerons différentes stratégies de gestion de l'eau, de gestion des activités, de politiques, etc.

Pour cela nous avons choisi un modèle assez simple, « Wat-A-Game » – <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>.

Encadré 19 WAT-A-GAME: Introduction

WAT-A-GAME (WAG) is an open toolkit and a method based on simple bricks for designing and using participatory simulations (*i.e.* role playing games) for water management, policy design and education.



Adaptable to:

- Represent any kind of basin and any kind of situation
- Various actors for various types and levels
- Sessions can be self-designed by the players



Source: <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>

« Wat-A-Game » (WAT) est un jeu qui permet aux acteurs de terrain de représenter leur bassin et d'interagir, de voir comment l'eau s'écoule et d'examiner comment implémenter des politiques de gestion.

Le jeu est constitué d'éléments schématiques : cours d'eau, multiples activités, etc. L'idée est d'avoir une base pour représenter n'importe quel bassin versant, de permettre une représentation et une utilisation du jeu à différentes échelles : agriculteurs, associations, institutions.

Encadré 20 WAG: Ideas and Objectives

Experiences of GEAU and ComMod: simulation tool to help water resource management (role playing game + computational simulation models)

Aim at capitalising on this experience by designing a “reusable” game

“Upscaling ComMod”: UMR GEAU working group (2008-2009 - Ferrand, Farolfi, Abrami)

• Extend spatial and institutional scales of the ComMod process

- Involve higher-level stakeholders
- Open to larger groups
- Use of abstract representations
- Process that can be transferred to local partners



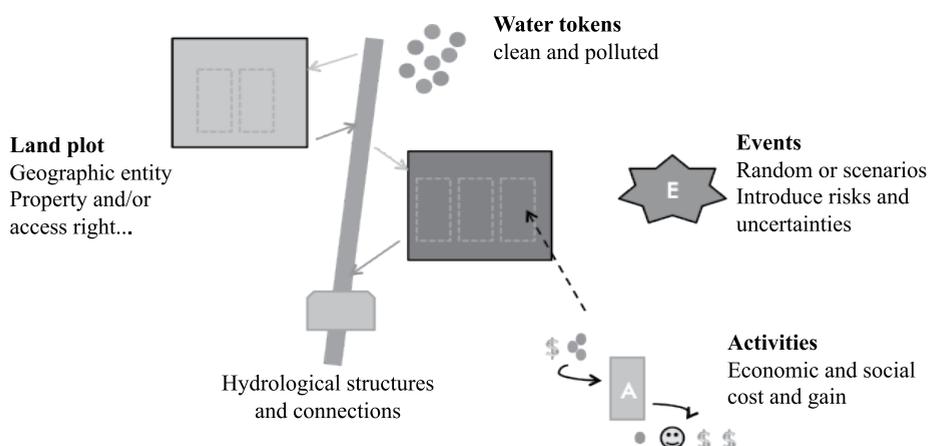
Source: <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>

Ce jeu est issu de l'approche de modélisation participative *ComMod* – approche des chercheurs du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) qui réunissaient des personnes d'une même commune sur laquelle il y avait, par exemple, des conflits d'usage des sols. Il s'agissait de faire participer les différents acteurs à la construction de leur modèle pour qu'ils prennent conscience de la dynamique des enjeux de la gestion de leur environnement – construction d'un jeu sur papier ou sur tableau par exemple.

L'objectif est de pouvoir généraliser cette approche en développant un outil expressif afin qu'il puisse être utilisé dans un grand nombre de situations avec de plus grands groupes de participants : permettre aux personnes locales de pouvoir s'approprier l'outil en construisant elles-mêmes leurs propres bassins pour en discuter ensemble.

Schéma 33 WAG Principles

A set of flexible and adaptable bricks to design specific “playgrounds”
(artificial drainage basins)



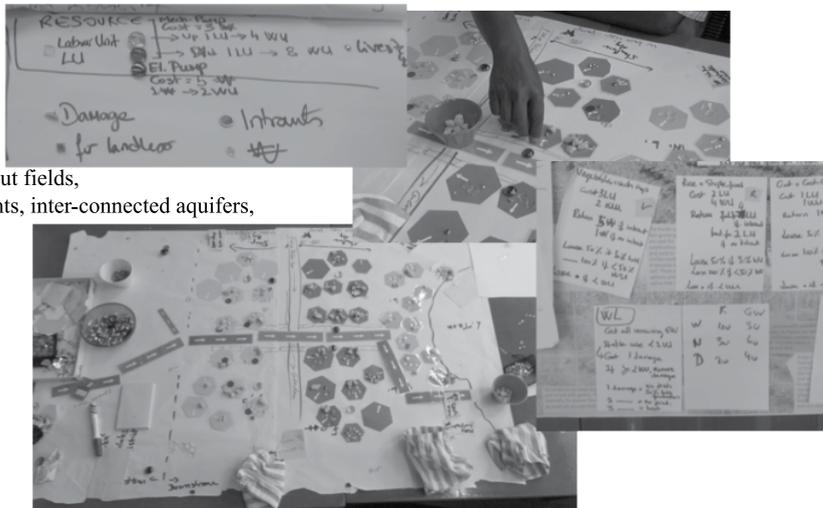
Source : <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>

Il y a un important travail de représentation symbolique avec de nombreuses activités. L'idée est de construire une base abstraite dans laquelle les individus peuvent intégrer leurs propres concepts de modélisation du bassin considéré.

Autour d'un cours d'eau par exemple, il y aura des espaces géographiques sur lesquels seront identifiées des activités spécifiques : zones agricoles, industries, etc. Ces activités sont également sources de profits pour leurs propriétaires et vont être plus ou moins bien acceptées socialement.

Les participants vont jouer sur la structure après l'avoir construite. Cette étape est importante pour obtenir une structure commune du bassin. Le principe et les différentes activités anthropiques vont prélever de l'eau depuis la source du bassin versant et en rejeter une certaine quantité plus ou moins polluée.

Schéma 34 Application Examples of WAG: Fogera Basin, Ethiopia



Farmers without fields,
work constraints, inter-connected aquifers,
humid area

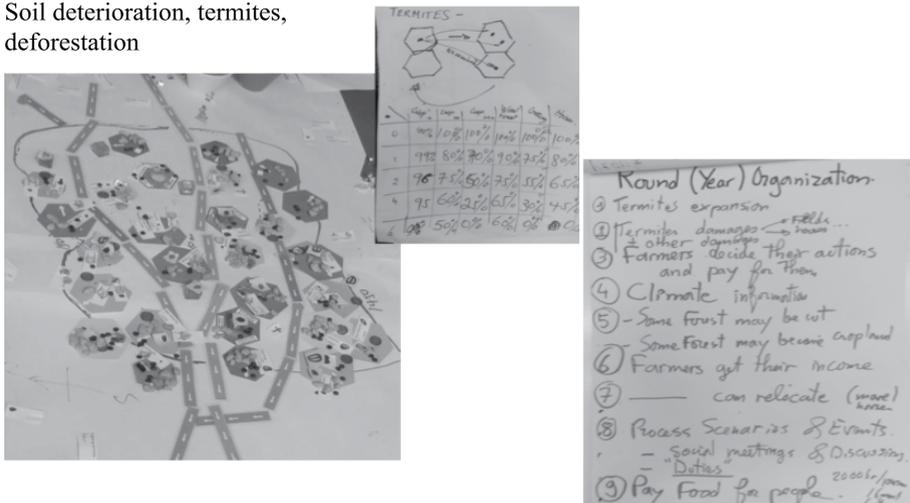
Source: <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>

Il s'agit ici d'un bassin créé en Ethiopie. On reconnaît les cours d'eau et l'ensemble des activités. En plus des concepts de base, les problèmes rencontrés sont : le manque

de zones cultivables et la présence d'eaux souterraines. Cet exemple illustre la possibilité d'intégrer des concepts pour rendre le bassin plus proche de la réalité.

Schéma 35 Application Examples of WAG: Diga Basin, Ethiopia

Soil deterioration, termites,
deforestation



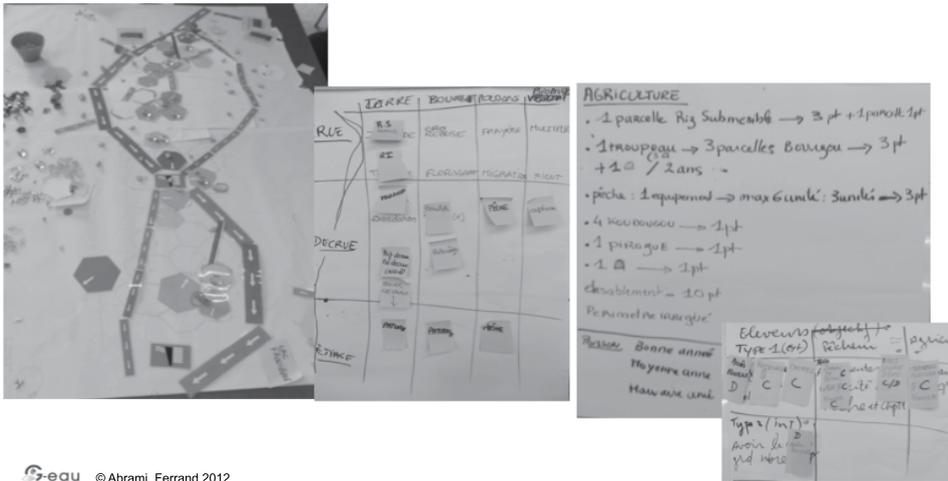
Source: <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>

Pour tenir compte de leurs problèmes locaux, les participants ont introduit dans cet exemple beaucoup d'étapes

supplémentaires liées à la propagation des termites, à leur développement, etc.

Schéma 36 Application Examples of WAG: Niger Central Delta, Mali

❖ Multiple usages over time and space



 © Abrami, Ferrand 2012

Source : <https://sites.google.com/site/waghistory/wag-courses>

Ici, les problématiques liées au bassin versant étaient liées à l'usage des sols.

Quelle gestion du bassin avec WAT ?

Le(s) gestionnaire(s) doit/doivent gérer le bassin versant sous de multiples aspects : dialogue social (équité), pratiques environnementales, données économiques (politiques viables).

Des personnes représenteront les agriculteurs, d'autres seront en charge des politiques – concrètement, le gestionnaire du bassin

peut gérer les barrages en fonction de la situation actuelle et future qu'il anticipe ; il propose ou impose des politiques de gestion.

Le gestionnaire peut mesurer l'eau prélevée, imposer des taxes, proposer des incitations financières, etc.

Pour résumer les différentes actions informelles, il s'agit d'instaurer un débat, de conseiller les participants – en proposant par exemple des alternatives aux cultures qui nécessitent trop d'eau.

Phan Đình Phước

J'ai bien noté le schéma avec les briques qui représentent la quantité d'eau. Sur un bassin versant, pour déterminer la quantité d'eau consommée par chacune des activités, vous vous appuyez sur des données statistiques mais, pour le rejet, sur quelle source d'information vous basez-vous pour connaître la quantité d'eau et déterminer si l'eau est propre ou polluée ?

[Benoit Gaudou]

Initialement, une quantité d'eau est mise à la source du bassin et elle peut varier. Ces modèles sont faits en collaboration avec des acteurs du terrain qui souhaitent étudier leur bassin, ils ont une bonne connaissance de la quantité et de la qualité d'eau rejetée et prélevée par les différentes activités.

[Alexis Drogoul]

Vous avez tout à fait raison de souligner que les données ne sont pas toujours disponibles, surtout quand il s'agit de pollution. Un des paramètres important du modèle est la perception que la société a d'une activité. Une partie de la décision dans les modèles est basée sur des perceptions plutôt que sur des données réelles.

Phan Đình Phước

Nous développons un outil économique qui nous permet d'avoir une gestion technique équitable de l'environnement. Comment faire pour mesurer la quantité d'eau utilisée par les utilisateurs et la quantité d'eau rejetée ? Pour les ménages, le calcul est aisé grâce à des compteurs et, pour l'eau rejetée, on compte 10 % de l'eau consommée. Pour les industries, il est difficile d'obtenir

des statistiques fiables puisqu'il y a deux sources d'approvisionnement : la société d'approvisionnement et le forage direct pour consommer l'eau souterraine. Il n'est donc pas possible d'obtenir des données exactes sur la quantité d'eau prélevée ni la quantité et la qualité d'eau rejetée.

[Alexis Drogoul]

Sur ce problème de l'accès et de la fiabilité aux données, je précise qu'il est possible de partir de ces modèles et que l'on ajoute un captage d'eau caché pour un groupe qui serait intéressé. Un captage qui n'existe pas, dont on n'a pas les données mais qui va avoir un impact sur des ressources en eau générale. Cela n'est pas difficile à intégrer. Nous pouvons nous intéresser à des activités qui ont une partie visible et une partie cachée en termes de captage et de rejet d'eau. Il est possible de les estimer, voire de les calibrer en fonction de la connaissance des nappes souterraines.

Nguyễn Ngọc Minh

Existe-t-il des moyens pour tester si le modèle est conforme à la réalité ?

[Benoit Gaudou]

Les schémas sont très éloignés de l'environnement réel. La force de ces modèles est que ce sont les acteurs de terrain qui représentent leur bassin en fonction de leurs perceptions et selon les problèmes étudiés.

Võ Quốc Thánh

Lorsque vous mesurez la densité des bras de cours d'eau, vous basez-vous sur des données statistiques ou bien sur un modèle hydrodynamique ?

Il me semble que WAT est plutôt un modèle d'équilibre de ressources en eau. Ce modèle évolue t-il dans le temps *versus* le rythme des saisons ?

[Alexis Drogoul]

Les modèles hydrodynamiques et statistiques d'écoulement de l'eau dépendent totalement de la perception des participants. Il peut y avoir des connaissances techniques et donc un modèle hydrodynamique précis. Il est également possible d'avoir des mesures sur

l'écoulement de l'eau en fonction du temps, des périodes d'étiage et de pluie.

Avant la formation, nous avons discuté avec les organisateurs des JTD pour savoir si nous allions prendre un bassin versant réel avec de vraies données, des acteurs identifiés, etc. ou bien partir sur une base abstraite. Nous avons choisi la base abstraite avec l'idée que vous puissiez généraliser plus facilement ce que vous avez appris. Notre objectif est que vous repartiez avec une vision avant tout méthodologique.

Encadré 21 Steps to Build the Complete Model

1. Building a hydrological network using agents (a): nodes
2. Building a hydrological network using agents (b): network
3. Addition of water on the network
4. Modelling the dynamics of water flow
5. Tracking the quantity and quality of water (a): definitions
6. Tracking the quantity and quality of water (b): user monitoring
7. Adding different sources to the network
8. Modelling of "human" activities
9. Modelling of the interactions between activities and the hydrological network
10. Modelling the owners of activities and a simple economical system
11. Addition of several activity types
12. Adding charts and output files
13. Differentiating the sources in the network
14. Calibration of the model
15. Modelling the basin administrator and its management actions
16. Addition of management actions to the activity owners

Source : construction des auteurs.

Les étapes présentées correspondent à seize modèles différents. Il y a une progression en termes de modélisation et de techniques. Chacun des modèles permet d'introduire des fonctionnalités de GAMA. Chaque étape est un exercice : on donne un objectif particulier, on introduit un certain nombre de fonctionnalités qui permettent de représenter cet objectif, puis on opère la mise en pratique permettant de vérifier les éléments de compréhension avant de passer au modèle suivant.

Notre objectif est que vous deveniez autonomes sur cet outil afin de faire naître des interrogations pour votre pratique future.

2.4.2. Travaux pratiques et apports méthodologiques

Les travaux pratiques ont occupé les trois premiers jours et demi, du lundi matin au jeudi midi. Les Journées 1 et 2 ont permis de mettre en place le « décor » du modèle servant de base à la formation, à savoir la création d'un bassin versant minimal et d'une dynamique de flux simpliste, et ont été l'occasion pour les participants de se familiariser avec GAMA et plus généralement avec la modélisation informatique. Du fait de leurs profils très variés, beaucoup d'entre eux avaient abordé l'atelier avec une certaine appréhension vis-à-vis de « l'outil informatique » en général, et cela a amené l'équipe de formateurs à proposer une après-midi complète (journée 2, mardi après-midi) en vietnamien afin de ne pas ajouter les difficultés linguistiques aux problèmes informatiques.

À partir du mercredi, les travaux de modélisation ont pris un tour plus intéressant pour la plupart des stagiaires, dans la mesure où a commencé à être abordée la

modélisation de comportements humains (ceux des gestionnaires d'activités au sein du bassin versant, ceux de l'administrateur du bassin versant), suscitant de nombreuses discussions sur la façon d'étudier cette question. Cette séquence s'est terminée le jeudi midi, avec l'obtention, par tous les participants, d'un même modèle de base « neutre » pouvant servir à l'étude de questions plus concrètes plus proches des préoccupations de chacun – c'est-à-dire ne décrivant que certaines dynamiques considérées comme « objectives » : le cycle de l'eau, le pompage et le rejet d'eau par les activités, leur cycle économique, leurs besoins en eau, etc.

La construction incrémentale de modèles de plus en plus complexes et finalisés est l'un des apports méthodologiques fondamentaux de la démarche de modélisation à base d'agents, car elle permet, entre autres choses, à partir d'un même modèle de base que l'on enrichit avec de nouveaux « agents » (économiques, sociaux, environnementaux, etc.), d'évaluer et de mesurer l'impact de ces ajouts sur la dynamique du système global. D'un point de vue didactique, ceci s'est traduit durant l'atelier par une nette séparation entre la construction du modèle de base, utilisée pour introduire aussi GAMA et ses concepts, et une deuxième partie, plus courte, où les participants ont été amenés à réaliser de façon autonome des enrichissements à ce modèle pour répondre à une question particulière. Un ensemble de questions pouvant être abordées à l'aide d'un tel modèle ont ainsi été soumises au choix des participants, à qui il a été demandé de former quatre groupes de travail indépendants, chacun travaillant sur une question et dans le cadre d'un scénario spécifique.

- > Groupe 1 - scénario « les propriétaires sont confrontés à une hausse du niveau de la mer ». La remontée d'eau salée le long de la rivière est une source potentielle de dysfonctionnement des activités. Il s'agit également de modéliser le comportement des propriétaires afin de répondre à ces dysfonctionnements.
- > Groupe 2 - scénario « les propriétaires ont la liberté de ne pas payer de taxes, une police de l'eau est intégrée ». La stratégie du gestionnaire du bassin versant est modélisée face à ce problème.
- > Groupe 3 - scénario « ajouts de comportements sociaux pour les propriétaires ». Les propriétaires prennent des décisions en fonction de leurs activités mais aussi du comportement des autres propriétaires. Un aspect important est de définir dans quel ordre vont pouvoir agir les différents agents, à quel moment les prises de décisions seront définies.
- > Groupe 4 - scénario « inondations comme source de dysfonctionnements ». Il est modélisé comment les inondations affectent les activités des propriétaires. Se pose la question du comportement des propriétaires face à ce risque d'inondation.

Les stagiaires sont partagés en quatre groupes avec le soutien d'un formateur. Les travaux pratiques sont construits selon deux étapes distinctes : une phase d'analyse et de réflexion autour du scénario avec une première restitution discutée (approche synthétique en identifiant comment intégrer les données dans les modèles existants ; l'ordinateur n'est pas utilisé) ; après validation de chaque approche par l'ensemble de l'atelier, une phase d'implémentation technique sur le logiciel GAMA. Un point méthodologique est proposé sur ces deux étapes du travail.

Groupe 1

Quelles sont les modifications à introduire dans le modèle ?

Nous allons tout d'abord ajouter à l'unité d'eau propre et polluée, la caractéristique « eau salée », puis nous modéliserons la remontée d'eau salée, dans le réseau hydrologique modélisé, en partant de la mer (cf. schéma suivant).

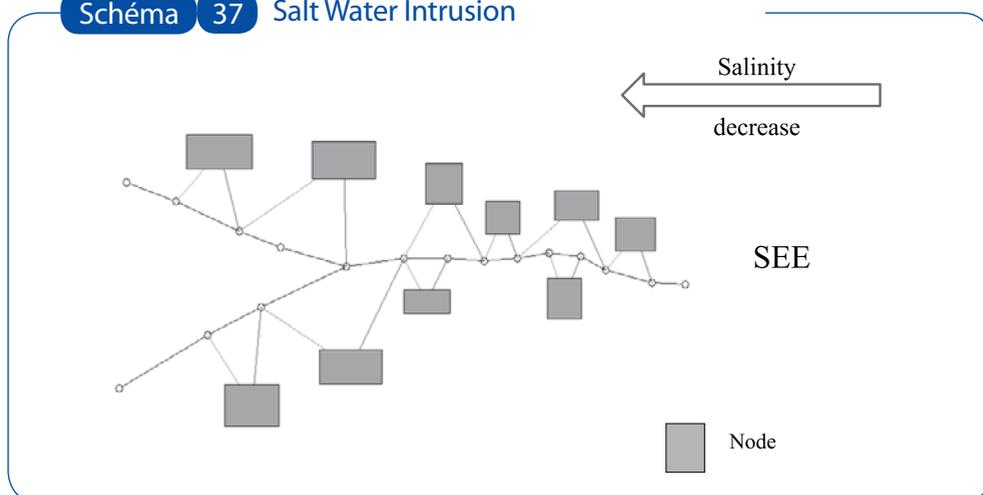
Une nouvelle activité qui repose sur la culture d'un riz résistant à l'eau salée sera définie. Enfin, l'administrateur du bassin pourra encourager les propriétaires à adopter cette stratégie.

La construction d'un système de digue et de drainage est jugée coûteuse et trop complexe, nous optons pour le pompage dans les champs afin de diminuer le taux de salinité. Nous simplifierons notre approche en considérant uniquement l'impact de l'eau salée sur l'agriculture.

Les étapes d'implémentation dans le modèle sont :

- ajout d'eau salée sel dans les nœuds : plus le réseau hydrologique modélisé sera proche de la mer, plus le taux de salinité sera élevé ;
- notre hypothèse est que la contenance en sel ne change pas d'un nœud à un autre ; à partir d'une valeur initiale de 100, nous estimerons que le nœud le plus proche sera 95, puis 90, etc. ;
- introduction d'un nouveau type de culture du riz résistant ;
- deux scénarios se dessinent en fonction du seuil d'acceptabilité d'eau salée : si le seuil dépasse 1, les agriculteurs peuvent continuer la culture traditionnelle en pompant de l'eau non salée ; si le seuil est dépassé, une autre activité sera envisagée ;

Schéma 37 Salt Water Intrusion



Source : construction des stagiaires.

- l'administrateur du bassin peut accorder des bonus aux propriétaires qui ont modifié le système de cultures.

Nguyễn Ngọc Minh

Comment envisagez-vous de pomper l'eau afin de diluer la salinité ? Sur quelle source vous basez-vous ?

Groupe 1

Nous avons défini deux moyens techniques pour l'eau douce : creusement de puits dans les eaux souterraines ; introduction de produits chimiques pour diminuer la salinité.

Nguyễn Tân Dân

Avec l'intrusion d'eau salée, les nappes souterraines seront contaminées ; l'introduction de produits chimiques a un coût. Avez-vous intégré ces deux aspects ?

Enfin, il me semble important de demeurer en lien avec la réalité : pour le delta du Mékong, il n'y a pas d'espèce de riz résistante au sel.

[Arnaud Grignard]

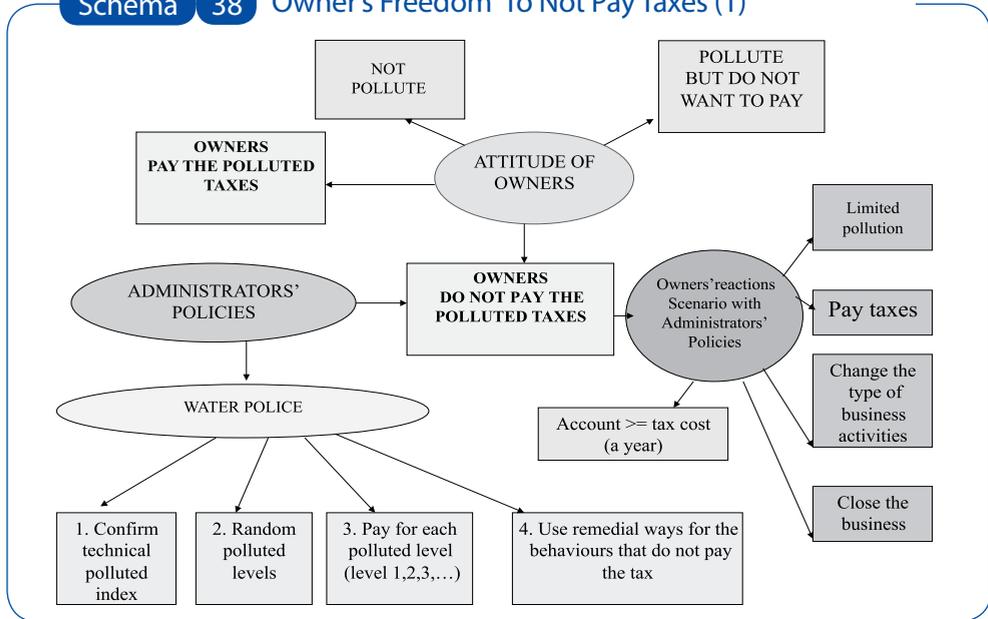
Certaines espèces de riz sont en développement, même s'il faudra évidemment prendre en compte la dimension économique. Un autre agent pourrait être introduit : le pompage d'eau salée destinée à l'élevage de crevettes.

[Alexis Drogoul]

D'une certaine manière vos deux positions sont l'illustration des débats depuis 1960 en modélisation informatique : faut-il être le plus réaliste possible ou bien peut-on simplifier la réalité au profit de l'induction, d'une réflexion ? Tout le monde voudrait avoir des modèles réalistes mais il faut être conscient que l'outil informatique est limitant ; les réponses apportées par la plateforme nous font rentrer dans un monde abstrait.

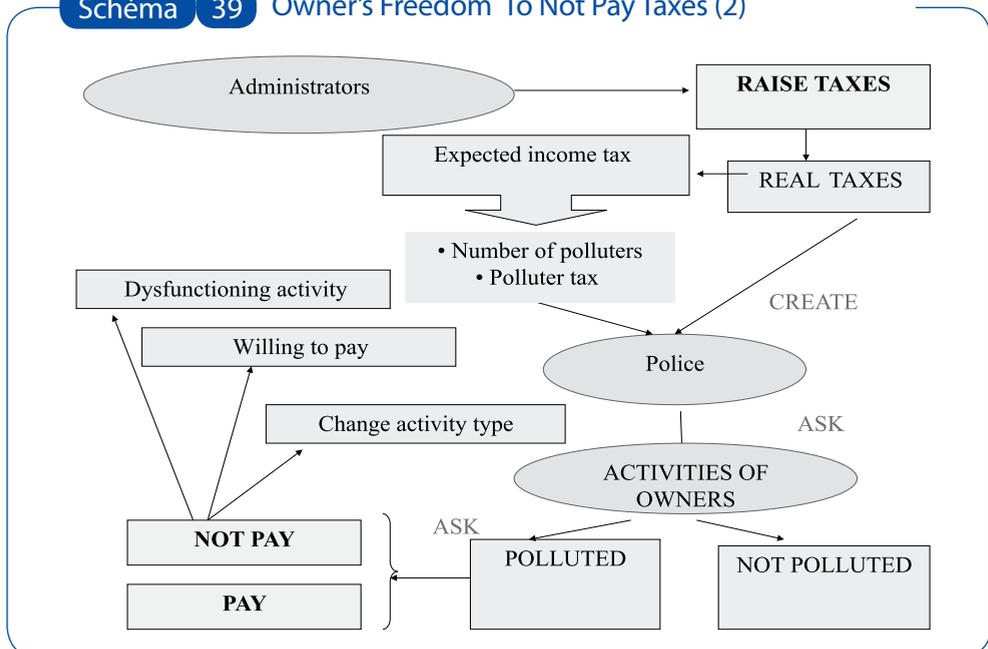
Groupe 2

Schéma 38 Owner's Freedom To Not Pay Taxes (1)



Source : construction des stagiaires.

Schéma 39 Owner's Freedom To Not Pay Taxes (2)



Source : construction des stagiaires.

Notre module est un outil d'aide à la prise de décision pour le gestionnaire du bassin versant.

Le modèle est basé sur l'attitude des propriétaires.

Quelles sont les politiques mises en place par l'administrateur ? Quelles sont les attributions de la police de l'eau ?

Tout d'abord, nous identifions des indices de pollution et différents niveaux de taxe à payer en fonction de la pollution causée par les activités. Il s'agit ensuite de définir des mesures en cas de refus du paiement de la taxe.

Chaque propriétaire doit disposer d'un compte bancaire dont le montant est supérieur au montant de la taxe à payer.

[Patrick Taillandier]

Tous les propriétaires ont-ils le même comportement, en particulier par rapport au paiement de la taxe ? Quels sont les facteurs qui déterminent qui paie ou non la taxe ?

Groupe 2

Le critère qui détermine le paiement ou non de la taxe est le niveau de pollution. Plus le niveau de pollution est élevé, moins les propriétaires d'activités seront enclins à payer la taxe.

[Alexis Drogoul]

Est-ce que vous envisagez de simplifier le modèle ? Voulez-vous tout représenter dans le comportement de l'administrateur ?

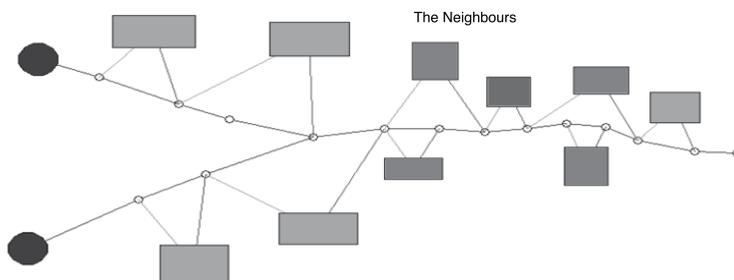
Groupe 2

Le schéma présenté est un aperçu de la problématique ; lors de l'implémentation, il sera simplifié.

[Alexis Drogoul]

Beaucoup de choses ne sont pas précisées et vont être difficiles à modéliser, à moins d'opter pour des hypothèses simplistes. En même temps, vous semblez avoir une idée assez claire de ce que vous voulez faire. Je pense que ce modèle s'intègre bien dans ce qui a été traité durant la semaine.

Schéma 40 Give to Owners a Social Behaviour (Observation and Imitation of Neighbours)



Source : construction des stagiaires.

Groupe 3

Que se passe-t-il si l'activité est en état de dysfonctionnement ?

Face à une situation de dysfonctionnement, le propriétaire observe les actions de ses voisins avant de prendre une décision. Nous considérons deux types de voisinage : en amont et en aval.

Pourquoi l'activité est-elle en dysfonctionnement ?

Quatre types d'informations sont examinés : le propriétaire a-t-il payé ses impôts ? Reçoit-il des aides de l'administrateur ? A-t-il suffisamment d'eau pour approvisionner ses activités ? Quelles sont les activités menées ?

Les questions posées sur le voisinage sont les suivantes : quels sont les types d'activités ? Les activités sont-elles en dysfonctionnement ? Dans ce dernier cas, les scénarios envisagés sont : l'activité est réparée ; modification de l'activité – l'activité est-elle alors plus lucrative ?

Pour prendre la décision de réparer une activité ou d'en changer, le propriétaire se base sur les situations de ses voisins et choisit à partir des critères suivants :

- comparaison de montant des revenus de l'activité ;
- pollution de l'activité suivie ;
- capacité financière en cas de changement d'activité.

Dương Hồng Huệ

Quels sont les agents qui seront créés ou modifiés pour parvenir à ces objectifs ?

Groupe 3

Nous avons travaillé sur les étapes techniques pour l'implémentation dans GAMA. Nous n'allons pas introduire de nouvelles informations. En revanche, de nouveaux agents vont être définis : qui sont les voisins ? Quelles sont les actions à mettre en œuvre par les propriétaires ?

Groupe 4

Notre questionnaire porte sur trois points distincts : comment définir l'impact des inondations ? Quelles sont les mesures pour maîtriser les inondations ? Qui finance ces mesures ?

Nous avons défini deux taux de perte de revenu – 50 % et 100 %. Les activités en aval subissent plus de dommages que celles en amont. En fonction de l'écoulement de l'eau, on détermine les taux de pertes de revenu pour chacun des propriétaires d'activité.

Le choix des mesures d'adaptation dépend du type d'activité : pour les industries difficilement délocalisables, des digues sont construites ; modification de l'activité de l'exploitation agricole – passage à l'aquaculture, par exemple.

Point méthodologique (1)

[Alexis Drogoul]

Ces présentations sont extrêmement intéressantes car elles se situent entre deux mondes : le réel et la modélisation.

Beaucoup de contraintes du monde réel sont proposées alors qu'elles n'étaient pas intégrées dans les scénarios proposés – par

exemple, le coût de construction d'une digue ou de déplacement d'une usine.

Vos hypothèses identifient quatre façons très différentes d'aborder la modélisation. Cela s'explique par la diversité des scénarios proposés et les profils des membres des groupes.

J'ai classé les quatre groupes :

- l'approche du groupe 1 est très opérationnelle. Il s'agit d'une présentation de modélisation spécifique à GAMA qui respecte les contraintes de l'outil. L'implémentation est quasiment construite : nous sommes dans l'outil, les hypothèses du modèle sont tellement éloignées de la réalité que cela soulève des discussions ;
- le groupe 2 se place dans une démarche essentiellement descriptive. Des hypothèses qui ont dû exister disparaissent mais elles n'ont pas été présentées. Il s'agit d'une description assez normative du fonctionnement du système qui ne fait pas forcément de liens avec les contraintes opérationnelles du simulateur ;
- la présentation du groupe 3 est hypothétique et s'articule sur des questions. Le lien avec l'implémentation du modèle est esquissé. Ce qui est mis en avant est le questionnement sans forcément y apporter de réponses. La démarche consiste plus à se poser des questions sur la réalité que l'on veut modéliser qu'à définir des solutions techniques possibles à implémenter dans le logiciel ;
- le groupe 4 correspond à une démarche de modélisateurs. Il y a une description du modèle qui n'est pas celle du système réel, qui s'appuie sur le modèle précédent sans faire de références spécifiques à GAMA. Il s'agit d'un modèle essentiellement

conceptuel qui aurait pu être produit dans n'importe quel autre outil.

Les groupes 2 et 3 s'appuient sur une démarche hypothétique en questionnant la réalité ; les deux autres groupes ont basculé dans le monde du modèle.

C'est une chance d'avoir sur quatre groupes, quatre illustrations des différentes façons de concevoir la modélisation dans une démarche scientifique qui oscillent entre les contraintes de la réalité et celles de l'outil informatique.

Je n'ai pas d'inquiétude sur vos capacités à modéliser puisque les groupes les plus avancés dans l'implémentation se posent des questions sur le rapport à la réalité, alors que les groupes qui sont plus proches de la réalité ont mieux élaboré des hypothèses et auront donc moins de difficultés à les implémenter.

Journée 5, vendredi 20 Juillet

Travaux d'implémentation des groupes dans GAMA

Point méthodologique (2)

[Alexis Drogoul]

- Le groupe 1 a fait hier une présentation très opérationnelle et liée à GAMA. Tout en restant opérationnel, la présentation a été plus descriptive avec en particulier l'utilisation de données réalistes issues d'un fichier d'information géographique ;
- le groupe 2 était très descriptif, presque normatif. La présentation a mis en avant

le fonctionnement du système avec de nombreuses lignes de commandes. Le schéma utilisé pour représenter la solution conceptuelle au départ a servi d'appui pour expliquer le fonctionnement du modèle par la suite.

Ces deux groupes sont partis de deux points distincts mais aboutissent à un discours qui décrit le modèle et montre comment il a été implémenté dans GAMA.

- La présentation du groupe 3 était basée sur un questionnement, très proche de la réalité mais éloignée du modèle. Aujourd'hui, les questions se sont effacées, des hypothèses sont posées, des lignes de codes décrivent le monde en utilisant des techniques relativement avancées par rapport à ce que nous avons appris cette semaine. Le groupe est passé du monde réel à un monde virtuel ;
- la présentation du groupe 4 était avant tout conceptuelle, dans le domaine de la modélisation mais sans référence à une implémentation. Ils ont abouti, comme les autres groupes, à une présentation descriptive. L'extension est double : opérationnelle et réaliste puisque seul ce groupe a fait référence aux réalités propres au Mékong, et au comportement des habitants du delta.

Finalement, et dans un temps très court, nous avons ici quatre discours comparables en termes de représentation, d'abstraction par rapport au monde et à l'implémentation. Vous avez tous convergé et les modèles sont décrits comme de petits mondes fermés.

Il y a quelques références au monde réel mais le discours porte essentiellement sur le modèle : il est question d'agents, d'environnement et d'interactions. Malgré la

dimension virtuelle, vous avez un discours d'interprétation réaliste, de projection sur des modèles de propriétés du monde réel – *versus* le réalisme de mesures pour lutter contre le sel, les mécanismes de contrôle par la police, etc.

Les objectifs de l'exercice ont été assimilés : le modèle est utilisé comme un élément sur lequel s'appuie une description, une représentation de ce que l'on aimerait comprendre dans le monde.

Bibliographie sélective

- TAILLANDIER, P., D.-A. VO, E. AMOUROUX et A. DROGOUL (2012), GAMA: A Simulation Platform that Integrates Geographical Information Data, Agent-Based Modeling and Multi-Scale Control, in "Principles and Practice of Multi-Agent Systems", Springer, pp. 242-258, Lecture Notes in *Artificial Intelligence*.
- TREUIL, J.-P., A. DROGOUL et J.-D. ZUCKER (2008), *Modélisation et simulation à base d'agents : exemples commentés, outils informatiques et questions théoriques*, Dunod, Paris.



Liste des stagiaires

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Chu Thị Vân Anh	École Supérieure de Vinh Phúc	Anthropologie	Connaissance locale des Tày dans l'usage et la protection de ressources naturelles, au district de Ba Bể, Bắc Kạn	vananh_dth@yahoo.com.vn
Dương Hiền Hạnh	Université Thủ Dầu Một	Anthropologie	Politiques d'immigration	duonghien1972@yahoo.com
Dương Hồng Huệ	Université des ressources et environnement de Hồ Chí Minh Ville	Modélisation de l'environnement	Qualité de l'environnement dans la gestion de l'environnement et du développement socio-économique	duong2111@yahoo.com
Lê Văn Tĩnh	Université des ressources et environnement de Hồ Chí Minh ville	Cartographie, géographie, catastrophes naturelles	Application de la télédétection et SIG dans la gestion des inondations à Hà Nội	letinh301@yahoo.com
Nguyễn Hùng Mạnh	Services des sports, du tourisme et de la culture de Lào Cai	Anthropologie du développement	Urbanisation dans la commune de Nghĩa Đô, province de Lào Cai	manhnguyenvn@gmail.com
Nguyễn Ngọc Minh	École Polytechnique de Hồ Chí Minh Ville	Modélisation mathématique de l'environnement aquatique	Hydraulique, qualité de l'eau et hydrographie	ngocminh@hcmut.edu.vn
Nguyễn Tấn Dân	Institut du développement durable du Sud	Environnement	Usage et protection de l'environnement des ressources	tandan1974@yahoo.com
Nguyễn Thị Tuyết Nam	Université Sài Gòn	Environnement	Eau et environnement	tuyetnam85@gmail.com
Phạm Thị Diễm Phương	Université des ressources et environnement de Hồ Chí Minh Ville	Gestion de l'environnement	Analyse, observation, gestion des risques ; évaluation des impacts environnementaux	phuongpham1910@yahoo.com
Phạm Thị Thuý Trang	Université des sciences sociales et humaines de Hồ Chí Minh Ville	Sociologie	Pollution et gestion des sources en eau	phamthuytrang1810@gmail.com
Phan Đình Phước	Institut de recherche de développement de Hồ Chí Minh Ville	Gestion urbaine	Gestion des infrastructures : alimentation en eau propre et assainissement	dinhphuoc_ds@yahoo.com.vn
Quách Đồng Thắng	Service des sciences et de la technologie de Hồ Chí Minh Ville	SIG	Conception et développement des SIG, gestion des infrastructures	quachdongthang@yahoo.com
Quách Thị Thu Cúc	Institut du développement durable du Sud	Développement communautaire	Environnement aquatique et subsistance des populations en bordure de canaux (Cần Thơ)	quachthucuc@gmail.com

Nom et prénom	Établissement	Discipline	Thème de recherche	Courriel
Roeungdeth Chanreasmey	Institut de technologie du Cambodge	Ressource en eau	Hydro-pédologie, Tank model	reasmey@itc.edu.kh
Trần Thanh Hồng Lan	Centre d'amélioration de la qualité de vie	Sociologie	Urbain et urbanisation	lantran2@gmail.com
Trương Chi Quang	Université Cần Thơ	SIG	Modélisation de la dynamique foncière à base d'agents	tcquang@ctu.edu.vn
Võ Quốc Thành	Université Cần Thơ	Gestion des ressources en eau	Modélisation hydraulique appliquée	vqthanh07@gmail.com



Biographies des intervenants

Catherine BARON

Courriel : catherine.baron@univ-tlse1.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2005 : qualifiée aux fonctions de professeur des universités en 24^e section aménagement de l'espace et urbanisme.

2000 : habilitation à diriger les recherches (HDR), université Bordeaux 1.

1994 : thèse en sciences économiques, université Bordeaux 1.

1994 : prix Aydalot, prix de thèse en économie régionale et urbaine attribué par l'Association de science régionale de langue française

SITUATION PROFESSIONNELLE

Professeur des universités en aménagement de l'espace et urbanisme (depuis 2005), j'enseigne depuis 1994, notamment à l'université de Toulouse 2 le Mirail dans le département d'économie et gestion. J'interviens par ailleurs à l'Institut d'études politiques (IEP) de Toulouse, où j'assure la co-direction d'un master « Coopération internationale et développement économique ».

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Ma thématique de recherche porte sur l'accès aux services de base (notamment l'eau et l'assainissement) dans les pays en développement, en milieu urbain mais aussi dans les espaces semi-urbains ou les territoires ruraux. L'approche que je privilégie s'inscrit dans le cadre de l'économie institutionnaliste et les analyses en termes de gouvernance locale.

Mes recherches actuelles sur cette thématique sont structurées autour de trois projets de recherche :

- une ANR « Les Suds », que je coordonne, s'intitule : « *Une Action publique éclatée. Production et institutionnalisation de l'action publique dans les secteurs de l'eau et du foncier. Bénin, Burkina Faso et Niger* », (APPI, 2011-2013). Elle repose sur une collaboration avec des politologues, des anthropologues du développement et des sociologues, notamment avec le Lasdel (Niger et Bénin), le laboratoire Citoyennetés (Burkina Faso), le LAM (IEP Bordeaux), l'IHEID (Genève) et l'UMR 201 (Paris1). L'ANR APPI propose d'analyser les processus de construction de l'action publique, multi-acteurs, dans des pays d'Afrique de l'Ouest sous régime d'aide, à travers l'étude de deux secteurs particuliers, le foncier et l'eau potable. Afin de documenter ces processus et d'identifier les facteurs qui conduisent, ou non, à l'institutionnalisation de l'action publique, les études de terrain portent sur trois pays : le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. Une perspective empirique et constructiviste, et un comparatisme de proximité sont privilégiés ;
- un projet de recherche canadien CRSH (Conseil de recherches en sciences humaines du Canada - université d'Ottawa, 2011-2013). Il a été conçu en partenariat avec S. Paquerot (dir.). Il porte sur : « *La gestion de l'eau : comment concilier droits humains et enjeux économiques* ». Une partie du projet vise à analyser le rôle complexe des ONG dans le secteur de l'eau au Burkina Faso et à étudier les

processus participatifs qu'elles véhiculent dans leurs discours et leurs pratiques. Une autre partie, plus théorique, porte sur la problématique du droit à l'eau ;

- un projet de recherche, financé par l'AFD (2011-2012), que je coordonne, s'intitule : « *Amélioration des conditions d'accès à l'eau et à l'assainissement, et réduction de la pauvreté et de la vulnérabilité dans les quartiers précaires de Niamey,*

Ouagadougou ». Ce projet porte sur une analyse des modes d'accès à l'eau et à l'assainissement dans les quartiers dits « pauvres » de capitales africaines. Les liens complexes entre lutte contre la pauvreté et accès aux services de base sont étudiés, notamment à partir d'enquêtes ménages et d'entretiens auprès d'acteurs institutionnels, des opérateurs privés et des ONG.

Jean-Pierre BEURIER

Courriel : jp.beurier@univ-nantes.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2008 : Professeur émérite de droit.
1991 : Professeur des universités en droit.
1978 : Maître de conférences en droit.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Recherches dans les domaines du régime juridique des espaces marins, de leur exploitation et de leur protection.
Compétences des États dans les différents espaces marins.

Régime de l'exploitation des ressources naturelles vivantes et non vivantes.
Protection de l'environnement marin.
Protection du patrimoine historique sous-marin.
Droit de la plongée professionnelle hyperbare.

Distinctions

Officier des Palmes académiques
Chevalier du mérite maritime
Invité permanent à l'Académie de marine

Aymeric BLANC

Courriel : blanca@afd.fr

TITRE ET DIPLÔMES

1994-1997 : École Nationale des Ponts et Chaussées.

1991-1994 : École Polytechnique.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Chef de projet à la division Eau et Assainissement, département du Développement durable, AFD

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

J'ai dirigé pendant cinq ans (2005-2010) un programme de travail sur les partenariats public privé (PPP) dans les infrastructures au département de la Recherche de l'AFD. Le programme de recherche a tenté de dresser un bilan des deux décennies de PPP dans les PED en étudiant les contrats de gestion déléguée notamment à travers leur dimension économique (quel est le schéma optimal de fourniture des services compte tenu

des contraintes macroéconomiques d'un pays ?), leur dimension contractuelle (quelles incitations prévoir, notamment pour la prise en compte des populations pauvres par le secteur privé ?), leur dimension institutionnelle (quelle régulation mettre en place pour assurer un partage équitable des ressources générées par des gains de productivité ?), et leur dimension participative (comment assurer l'adhésion de la société civile à ces réformes ?). Il est également apparu qu'une analyse sociopolitique était nécessaire pour appréhender la réalité des PPP tant ceux-ci sont indissociables des jeux de pouvoir, des rapports de force, et des pratiques de domination politique ou économique, de même qu'ils embrassent indubitablement une dimension sociétale qui va bien au-delà de la simple question de l'accès (technique et économique) aux services de base, posant ainsi un questionnement fort sur le sens des politiques publiques.

Pascal BOURDEAUX

Courriel : pascal.bourdeaux@g srl.cnrs.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2003 : doctorat d'histoire, sous la direction de Nguyễn Thế Anh ; École pratique des hautes études (EPHE), section des sciences historiques et philologiques, félicitations du jury à l'unanimité, Paris Sorbonne.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Maître de conférences à l'EPHE, section des sciences religieuses (depuis septembre 2007)

Enseignements :

- cours de master « Initiation aux religions de l'Asie du Sud-Est : approches historiographiques et épistémologiques » ;
- séminaire « Religions de l'Asie du Sud-Est » : approches socio-historiques des nouveaux mouvements religieux ; introduction à l'histoire connectée du protestantisme en Asie du Sud-Est (XIX^e - début XX^e siècle).

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Les premiers travaux de Pascal Bourdeaux ont porté sur l'histoire du bouddhisme Hòa Hảo, expression de la modernité religieuse et de la culture méridionale du Việt Nam. Ses études de terrain (province de Kiên Giang notamment) ont visé l'analyse des spécificités sociales et culturelles contemporaines (croyances populaires, rénovation bouddhique, structures sociales, traditions locales) dans le delta du Mékong pour comprendre, d'une part, ce qu'est la « civilisation

fluviale » (*văn minh sông nước*) décrite par Sơn Nam et, d'autre part, comment celle-ci s'insère, dans le continuum des situations coloniale et postcoloniale, dans le cadre de la Nation. Une mission de recherche au Cambodge a permis d'y étudier les sources d'époque coloniale (Archives nationales du Cambodge) pouvant se révéler utiles à l'étude de l'histoire culturelle du Việt Nam méridional.

En complément de ses recherches personnelles, il a participé au projet « Valéase » (Valorisation de l'écrit en Asie du Sud-Est) à Hồ Chí Minh Ville, Hà Nội et Phnom Penh. Il a surtout assisté à l'élaboration et la coordination du projet de coopération FSP « *modernité religieuse et Renouveau : de la reconfiguration des paysages bouddhistes et chrétiens au Việt Nam* » (EPHE, Institut de recherches sur les religions, ASSV).

Son projet d'enseignement et de recherche engagé depuis 2007 a replacé l'étude des phénomènes religieux vietnamiens dans la sphère des « religions de l'Asie du Sud-Est ». L'axe central, une socio-histoire des religiosités contemporaines, porte désormais attention à une étude comparée des nouveaux mouvements religieux, aux divers modes d'institutionnalisation et de régulation religieuses, aux phénomènes de transnationalisation du religieux.

La mise en place d'un cours de master (« *Initiation aux religions de l'Asie du Sud-Est : approches historiographiques*

et épistémologiques ») l'a incité par ailleurs à penser une histoire intellectuelle et culturelle des « sciences religieuses » (catégories et représentations du religieux) en péninsule indochinoise.

Afin de redonner une profondeur historique à l'évangélisme contemporain, il se consacre actuellement à une histoire croisée et connectée du protestantisme en Asie du Sud-Est (XIX^e - moitié du XX^e siècle).

Pierre CARIOU

Courriel :

pierre.cariou@euromed-management.com

TITRE ET DIPLÔMES

2000 : thèse de doctorat d'économie, université de Nantes, félicitations du jury, inscription en prix de thèse et subvention pour publication.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Professeur associé depuis septembre 2010 à Euromed Management, École de commerce de Marseille. Professeur à l'université maritime mondiale (2004-2010) en Suède.

Maître de conférences (2001-2004) en économie à la faculté de sciences économiques et de gestion de Nantes.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

D'une manière générale, ma problématique de recherche s'articule autour de l'économie maritime et portuaire. Tout d'abord, dans le prolongement d'une thèse portant sur les « *Alliances stratégiques dans le transport maritime de lignes régulières* » et concernant les accords entre armateurs et ses impacts sur la concurrence ; puis mes six années en tant que professeur à l'université maritime mondiale, sous l'égide de l'Organisation maritime mondiale, m'ont conduit à développer une expertise spécifique sur les questions de sécurité et sûreté maritimes, comprenant notamment l'identification des navires sous normes ainsi que l'analyse des actes de piraterie. Mes derniers travaux de recherche ont porté sur les émissions d'oxyde de carbone liées à l'activité du transport maritime. Enfin, un dernier axe de recherche est l'analyse des systèmes portuaires.

Christophe CLUZEAU

Courriel : cluzeau.christophe@gmail.com

TITRE ET DIPLÔMES

1990 : diplômé de 3^e cycle économie et gestion, Centre d'études supérieures d'économie et gestion de l'école nationale supérieure du pétrole et des moteurs (Institut français du pétrole) à Rueil-Malmaison.

SITUATION PROFESSIONNELLE – PRINCIPAUX TRAVAUX

Christophe Cluzeau débute sa carrière à Madrid dans le secteur pétrolier (Elf Aquitaine) en étant responsable des études économiques (fusion, rachat de sociétés), puis intègre le Groupe Lyonnaise des Eaux Suez dans des postes de direction d'exploitation en France, à Buenos Aires et à Puerto Rico dans les Caraïbes.

En 2006, il rejoint LYDEC, société marocaine gestionnaire des services publics de distribution de l'électricité et de l'eau potable, de collecte de l'assainissement liquide et du service de l'éclairage public de Casablanca et de sa région (habitants : 5.000.000 – 17 communes – chiffre d'affaires : 500 M€ – effectif : 3 500 personnes) en tant que membre du Comité de direction générale et notamment avec les responsabilités de « Contract Manager » et de directeur du projet INDH-INMAE. LYDEC est une filiale de GDF SUEZ.

En tant que « Contract Manager », il crée la direction du contrat de gestion déléguée et est en charge de la gestion du contrat

avec les autorités municipales et régionales (communes, préfectures, Wilaya) et le ministère de l'Intérieur, du traitement des dossiers spécifiques du contrat (stratégie, investissements, tarifs, audits publics, Cour régionale des comptes), et de la première révision du contrat qui dure trois années et se conclue le 11 mai 2009.

En tant que directeur du projet INDH-INMAE, il crée la direction et est en charge du projet en application des dispositions de l'accord cadre Initiative nationale pour le développement humain (INDH) signé le 13 septembre 2005 qui a pour objectif la lutte contre l'habitat insalubre (recasement ou maintien sur place avec raccordement à domicile en eau, assainissement et électricité) pour environ 900 000 habitants sur la région du grand Casablanca. Il dirige entre 2006 et 2011 une équipe de 70 personnes afin de réaliser un programme prévisionnel d'investissement de 160 millions d'euros. Il crée, gère et développe les différents partenariats pour trouver des réponses aux différents problèmes de gouvernance d'opérations en zone informelle, et des financements pour les réaliser : partenariats avec IDMAJ SAKAN (société publique en charge de l'éradication des bidonvilles de la région du Grand Casablanca), avec le ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme dans le cadre de la convention de financement du Fonds de solidarité habitat du ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme (FSH), avec le ministère de l'Intérieur, avec la Banque mondiale dans le cadre du GPOBA (*Global Partnership on Output Based Aid*), avec l'Association

internationale des maires francophones, avec des ONG (Fundacion CEAR).

À l'initiative de Claude de Miras, économiste (IRD), une convention se signe en 2010 entre l'IRD et LYDEC en vue de la réalisation de l'étude de capitalisation du projet INDH-INMAE. Cette étude a deux objectifs essentiels : d'une part de capitaliser en la synthétisant l'approche originale développée par la direction INDH-INMAE dans le cadre de l'INDH, d'autre part, de contribuer, en particulier par l'analyse des modalités de financement et de structure des coûts du projet INDH-INMAE, au projet de recherche paraphé par l'IRD et la Fondation de l'IDDRI en mai 2009 sur le thème : « *Financement des services urbains d'eau potable et d'assainissement dans les pays en développement. Modalités de partage du coût global de long terme entre acteurs* ».

La reconnaissance internationale de l'action menée au Maroc au travers de l'expérience en matière d'inclusion urbaine (prix 2010 ONU Habitat) et le dispositif innovant (de gestion de projet et de gouvernance multi acteurs) mis en place sur la région du Grand Casablanca dans le cadre de l'INDH entre IDMAJ SAKAN et le projet INDH-INMAE, amène la participation d'Abderrahmane Ifrassen (directeur général d'IDMAJ SAKAN),

de Christophe Cluzeau et de Claude de Miras, aux ateliers du 6 au 10 décembre 2010 à Hồ Chí Minh Ville dont l'objet est : « *Inclusion urbaine, fabrication de la ville et réseaux. Gouvernance et financement des services en eau potable, assainissement* ».

Les organisateurs de cette manifestation sont la Ville/Province d'Hồ Chí Minh Ville avec Hồ Chí Minh Ville Institute for Development Studies (HIDS) et le PADDI (Centre d'études vietnamien et organisme de coopération décentralisée entre la région Rhône-Alpes et Hồ Chí Minh Ville). Ces ateliers sont l'occasion de développer une coopération Sud-Sud avec deux pays, Viêt Nam et Maroc, deux contextes en émergence, à croissance et urbanisation rapides, qui doivent concilier développement urbain et développement humain (la puissance du processus d'urbanisation, sa réponse politique avec sa déclinaison opérationnelle concrète).

Christophe Cluzeau poursuit sa participation et ses travaux au développement des études et recherches en relation avec la mise en œuvre de projets sociaux complexes qui requiert des approches et des méthodes spécifiques (gouvernance multi-acteurs, secteurs informels, engagements des parties prenantes, respect des particularités).

Claude de MIRAS

Courriel : cldemiras@yahoo.fr

TITRE ET DIPLÔMES

Économiste, directeur de recherche, IRD.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Affecté au Maroc depuis septembre 2008, programme de recherche portant sur la gouvernance des services urbains de base. Premier terrain (2009-2010) en collaboration avec la direction générale des collectivités locales du ministère marocain de l'Intérieur (conception d'un diagnostic multi-acteurs du secteur urbain de l'hygiène et de la salubrité publique). De 2010 à 2011, second terrain portant sur la capitalisation du projet INDH-INMAE (Lyonnaise des Eaux de Casablanca) de l'accès à l'eau et à l'assainissement des quartiers précaires du Grand Casablanca. Actuellement, en collaboration avec l'Institut national d'aménagement et d'urbanisme de Rabat, développement de la problématique et de l'analyse de la maîtrise d'ouvrage des services de base à l'échelle de l'agglomération casablancaise (Projet GOLD III de CGLU). Depuis 2010, ces recherches sont développées dans le cadre du programme « *Financement des services urbains d'eau potable et d'assainissement dans les pays en développement. Modalités de partage du coût global de long terme entre acteurs* » appuyé par l'IDDRI.

La problématique générale de recherche vise à analyser les conditions de mise en œuvre des scènes de gouvernance urbaine dans le domaine des services

urbains d'eau et d'assainissement. Ils ont vu se multiplier depuis deux décennies les parties prenantes (État, autorités déconcentrées, collectivités territoriales, agences publiques, opérateurs privés, société civile, PPP, bailleurs) qui participent à la *décision urbaine*. La question de la coordination et de la synchronisation, de leur efficacité interinstitutionnelle, et de la recherche de l'optimisation de cette action publique partagée, devient centrale. En effet, les coûts de transaction et les retards générés par une décision composite multi-acteurs, multi-secteurs et multi-scalaires, affectent de façon croissante le coût réel de l'urbanisation et obère très probablement sa dynamique et sa soutenabilité. L'analyse de conditions de développement des services urbains de base dont l'empreinte foncière, sociale et financière est considérable, conduit à considérer que, à côté de la soutenabilité économique, sociale et environnementale, la soutenabilité institutionnelle constitue aujourd'hui un goulet d'étranglement de la maîtrise d'ouvrage urbaine des métropoles en expansion.

En comparant la mise en œuvre de « projets » urbains en eaux, assainissement, pluvial et électricité, il est possible de démonter le processus de formation des coûts de l'urbanisation en allant au-delà des coûts d'équipement et des coûts internes de gestion annoncés *ex ante*. Une approche *ex post* permet de mettre au jour les éléments constitutifs du coût complet de l'urbanisation abordé par les réseaux. La maîtrise des coûts cachés,

induits par une coordination multi-acteurs perfectible, apparaît aujourd'hui comme une composante stratégique de la ville durable. L'IDDRI, l'OCDE, le Partenariat français pour la ville et les territoires, Cités-Unies et gouvernements locaux attestent

de l'importance de ce questionnement émergent du développement territorial auquel la recherche scientifique apporte des éléments de réponse, méthodologiques, analytiques et théoriques.

Alexis DROGOUL

Courriel : alexis.drogoul@ird.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2000 : habilitation à diriger des recherches, informatique, Université de Paris 6.

1993 : thèse de doctorat en informatique, université de Paris 6, félicitations du jury.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Directeur de recherches depuis décembre 2004 à l'IRD, chercheur associé (depuis 2012) à l'université de Cần Thơ (Viêt Nam) ; professeur en informatique (2000-2004) à l'université Paris 6, laboratoire LIP6 ; maître de conférences en informatique (1995-2000) à l'université Paris 6, laboratoires LAFORIA et LIP6.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Ma problématique de recherche générale concerne la conception d'outils d'intelligence artificielle pour aider à la modélisation et la simulation de systèmes complexes, avec une volonté marquée de facilitation du travail interdisciplinaire et d'extraction de concepts transversaux à de multiples domaines. À ce titre, j'ai participé, dès 1991, à la définition de certains des concepts fondamentaux de la « modélisation à base d'agents », tout en travaillant parallèlement sur de nombreuses applications thématiques (en éthologie, hydrologie, géographie, trafic routier, pour n'en citer que quelques-unes). À partir

de 1998, à la croisée des domaines de l'informatique, de l'économie expérimentale et de la conception participative, j'ai travaillé plus spécifiquement sur la modélisation et la simulation participatives, approches qui permettent d'impliquer les acteurs sociaux dans la conception de modèles et se sont montrés particulièrement adaptés à la gestion des conflits d'usage de ressources partagées ; ils ont été appliqués avec succès sur le terrain (Bhoutan, Viêt Nam, Thaïlande, Mexique). À partir de 2005, je suis devenu le concepteur et l'un des principaux artisans de la plateforme de modélisation et simulation GAMA (<http://gama-platform.googlecode.com>), qui récapitulant quinze années de recherches dans le domaine, a pour objectif de mettre à la disposition de non-informaticiens des outils de conception de modèles spatialement explicites, multi-formalismes et multi-échelles, ainsi que de permettre une exploration « intelligente » (par simulation et optimisation) de l'espace de leurs paramètres. Parallèlement, les projets thématiques auxquels je participe depuis maintenant cinq ans, d'abord à Hà Nội puis avec l'université de Cần Thơ, s'orientent vers l'aide à la décision en matière de politique de lutte contre les catastrophes environnementales (montée et salinisation des eaux dans le Delta du Mékong, invasions biologiques, épidémiologie de grippe aviaire, catastrophes urbaines).

Jean-Philippe FONTENELLE

Courriel : fontenelle@gret.org

TITRE ET DIPLÔMES

2004 : doctorat de troisième cycle en agronomie sous la direction de P. Mathieu, sociologue, et P. Defourny (dir.), agronome, université catholique de Louvain-la-Neuve : « *Dynamiques agraires, irrigation et institutions dans le delta du fleuve Rouge (Vietnam) : une analyse multi-scalaire de la gestion agricole de l'eau* ».

SITUATION PROFESSIONNELLE

Directeur des opérations du Groupe de recherche et d'échanges technologiques (Gret).

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Ma problématique de recherche est centrée sur la gestion agricole de l'eau. Pour l'aborder, j'utilise l'approche de la gestion sociale de l'eau, approche pluridisciplinaire qui combine des outils des sciences exactes et des sciences humaines et sociales. Cette approche qui dérive de l'approche systémique développée durant les années 1970 par les agronomes, considère la gestion de l'eau comme un objet de recherche complexe à la fois fait technique, économique et social, historiquement

constitué et géographiquement localisé, dont l'analyse requiert l'emploi d'outils complémentaires issus de l'hydraulique rurale, de l'agronomie, de la géographie, de l'histoire, de la sociologie, etc.

Mon parcours académique et professionnel m'a amené à mettre en œuvre et encadrer des travaux de recherche en gestion sociale de l'eau dans de nombreux pays : en France, en Afrique (Ethiopie et Afrique du Sud) et en Asie (Cambodge, Myanmar, Népal, Thaïlande et Viêt Nam).

Mes travaux les plus poussés ont été menés au Viêt Nam dans le cadre du programme fleuve Rouge, projet de coopération mené en partenariat avec l'ASSV, où je fus assistant technique pour le Gret entre 1994 et 1999. Mes travaux ont porté sur l'évolution de la gestion agricole de l'eau dans le delta du fleuve Rouge, à une époque charnière de transition économique vécue par les campagnes vietnamiennes. Ce travail fut sanctionné par un doctorat en agronomie en 2004, ainsi que par de nombreuses publications.

Depuis les cinq dernières années, mon activité de recherche a fortement diminué, parallèlement à ma prise de responsabilité au sein de la direction du Gret.

Clément FRENOUX

Courriel : clementfrenoux@yahoo.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2009 : en cours, doctorat en sciences économiques, Laboratoire d'étude et de recherche sur l'économie, les politiques et les systèmes sociaux (LEREPS), université Capitole 1, école doctorale TESC.

2006 : master en sciences du territoire, économie du développement et développement territorial, université Pierre Mendès France (UPMF), économie, stratégie et entreprise (ESE), Grenoble.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Doctorant en sciences économiques en contrat CIFRE (LEREPS/Gret) - Chargé d'étude/projet Eau et Assainissement au Gret.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

J'ai travaillé durant huit ans au Gret dont trois ans à Paris et cinq ans au Cambodge en gestion et suivi de projet de terrain (UE, UNICEF, WB, MAE, AFD, etc.), en coordination de consultance pour le compte de bailleurs internationaux (WB, Fondation Gates, WSP, AFD) au Cambodge, au Laos, et en Asie du Sud-Est (Indonésie, Viêt Nam, Philippines). J'ai également travaillé en Mauritanie, au Burkina Faso, au Sénégal, en Haïti et au Pérou, sur des missions d'assistance technique et de suivi de projet particulièrement. Étant spécialisé dans le secteur des services publics marchands d'eau potable et d'assainissement, mes domaines d'expertise portent sur :

- *design* institutionnel et financier : étude institutionnelle, organisationnelle et de régulation dans le cadre de l'introduction et de la participation du secteur privé ; études de modalisation financière sur l'accès aux crédits et aux subventions ;
- analyse de marché (socioéconomique et demande) : conception et analyse des enquêtes socioéconomiques, analyse de la demande ; analyse de marché ;
- expertises techniques et gestionnaires : définition et conception des infrastructures, mode de gestion et de régulation ;
- évaluation et suivi-évaluation : réalisation d'évaluation de programme de développement, définition et mise en place d'outils de suivi-évaluation des projets ;
- formation et audit : formation technique, commerciale et financière des opérateurs et des institutions locales ; audit technique et financier des services d'eau potable.

Depuis 2009, je suis en préparation d'un doctorat en sciences économiques au LEREPS, à l'université de Toulouse, sur l'émergence des petits opérateurs privés dans le domaine de l'eau sur la base des grilles « institutionnalistes » (North, Williamson, Ostrom) et récemment sur celles issues des travaux sur l'innovation et l'entrepreneuriat (Schumpeter, Knight). Cette problématique de recherche porte sur :

- l'étude des formes de coordination « alternatives » de financement et de gestion de services d'eau potable et d'assainissement ;
- l'influence de l'interaction entre institutions et organisations, environnement institu-

tionnel sur les performances sociales et économiques de mode de gestion et de régulation des monopoles naturels locaux ;

– le rôle et la dynamique de l'innovation et de l'entrepreneuriat sur le secteur des services urbains en réseaux.

Benoit GAUDOU

Courriel : benoit.gaudou@univ-tlse1.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2008 : thèse de doctorat en intelligence artificielle, université de Toulouse

SITUATION PROFESSIONNELLE

Après deux années de post-doctorats à l'Institut de la francophonie pour l'informatique (IFI) à Hà Nội, je suis depuis 2010 maître de conférences à l'université Toulouse 1 Capitole, dans la faculté d'informatique.

Je mène mes activités de recherche au sein de l'Institut de recherche en informatique de Toulouse (IRIT) dans l'équipe « Systèmes multi-agents coopératifs » (SMAC).

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

D'une manière générale, mes travaux de recherche s'intéressent à la modélisation, de manière formelle ou non, de différentes notions intervenant dans la cognition et la prise de décision des humains (et notamment la confiance et les émotions) et l'intégration de ces modèles dans des simulations multi-agents.

Ces travaux s'inscrivent actuellement dans deux projets de recherche :

- le projet MAELIA (*Multi-Agent for Environmental Norms Impact Assessment*) soutenu par le RTRA STAE. Le projet MAELIA consiste à modéliser les impacts socioenvironnementaux des normes de gestion et de gouvernance de

ressources naturelles renouvelables et de l'environnement. Il vise à développer une plateforme de modélisation et simulation des impacts directs/indirects et attendus/inattendus des normes sur un territoire dont les ressources sont à la fois soumises à des exploitations concurrentes et dépendantes de variabilités physico-bio-géochimiques. Le domaine d'application privilégié est la gestion de l'eau dans le bassin Adour-Garonne ;

- le projet ANR EmoTES (*Les émotions dans l'interaction sociale : théorie, expérimentations, étude logique et informatique*). L'objectif du projet EmoTES est d'étudier les émotions dites stratégiques, telles que la culpabilité, le remords, la satisfaction morale, l'envie et la colère qui peuvent survenir dans un contexte d'interactions stratégiques (c'est-à-dire quand l'utilité des choix d'un agent dépend aussi de ce que d'autres agents vont décider de faire) sous le triple point de vue des théories psychologiques, de la formalisation logique et de la simulation. Le but est d'intégrer dans le comportement des agents de la plateforme SocLab (plateforme de simulation des organisations basée sur la formalisation de C. Sibertin-Blanc et P. Roggero de la sociologie de l'action organisée) des émotions stratégiques.

Je suis également impliqué dans plusieurs réseaux thématiques soutenus par le Réseau national des systèmes complexes, dont les réseaux SimTools-Network, MAPS (*Modélisation multi-agents appliquée aux phénomènes spatialisés*) et METISSE (*Méthodes et théories pour une Ingénierie des*

systemes socioenvironnementaux). Enfin je participe au développement de la plateforme de modélisation et simulation multi-agents GAMA.

Christophe GIRONDE

Courriel:
christophe.gironde@graduateinstitute.ch

TITRE ET DIPLÔMES

2001 : doctorat en études du développement, Institut universitaire d'études du Développement (IUED) - université de Genève ; thèse intitulée « Réhabilitation et transformations de l'économie familiale au Nord Viêt Nam – Systèmes d'activités villageois et réseaux de relations dans le delta du fleuve Rouge »

SITUATION PROFESSIONNELLE

Chargé d'enseignement et de recherche à IUED de Genève.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Mes recherches portent pour l'essentiel sur les processus de transformations des économies et sociétés rurales. Elles s'inscrivent dans le domaine de l'économie politique, et sont basées sur la recherche de terrain auprès des populations et des représentants des autorités locales.

Mon travail s'est concentré sur le Viêt Nam, à partir d'une recherche de doctorat effectuée à la fin des années 1990. Je me suis intéressé en particulier aux évolutions des systèmes d'activités productives des populations, à la différenciation sociale, au processus de transition institutionnelle vers l'économie dite de marché, et au rôle des autorités locales dans ces transformations.

Plus récemment, j'ai eu l'occasion de travailler comme consultant, dans le cadre de programmes de lutte contre la pauvreté au Viêt Nam et au Mali sur les questions de la participation des populations à la définition et la mise en œuvre de ces programmes.

Je coordonne un programme de recherche sur les acquisitions massives de terres agricoles au Laos et au Cambodge, la mise en place de ces concessions et leurs conséquences socioéconomiques sur les populations locales.

Arnaud GRIGNARD

Courriel : agrignard@gmail.com

TITRE ET DIPLÔMES

2008 : diplôme d'ingénieur en électronique, télécommunications et informatique ; ESCPE Lyon (École supérieure de chimie physique électronique).

2001-2004 : classes préparatoires CPE Lyon. Math Sup-Math Spé.

SITUATION PROFESSIONNELLE

J'ai travaillé deux ans au sein de l'Institut rhône-alpin des systèmes complexes en tant qu'ingénieur de recherche à l'ENS Lyon. J'ai participé au développement d'une plateforme de modélisation et de simulation et plus particulièrement sur la visualisation et l'édition graphique de systèmes complexes. Cette plateforme a été utilisée sur un modèle épidémiologique au sein

d'un projet européen FP7 Dynanets. Nous avons étudié les dynamiques de réseaux à multi-échelle en se concentrant sur la propagation d'un virus à l'échelle humaine (*i.e* au sein d'une ville) puis à l'échelle urbaine (*i.e* entre différentes villes).

Je suis actuellement en première année de thèse au sein du programme doctoral international mis en place par l'université Paris 6 dans le laboratoire UMMISCO.

Cette thèse est dirigée par Alexis Drogoul et en co-tutelle avec le Viêt Nam. La thèse vise à étudier et à produire de nouveaux outils de visualisation permettant la représentation et l'interprétation de système multi-agents. Ces nouveaux outils sont développés à l'aide de données réelles acquises par différentes équipes rattachées à l'IRD.

Patrice GUILLOTREAU

Courriel : patrice.guillotreau@univ-nantes.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2003 : habilitation à diriger des recherches, université de Nantes.

1993 : post-doctorat à l'université de Portsmouth (Royaume-Uni), CEMARE (*Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources*).

1993 : thèse de doctorat es sciences économiques, université de Rennes 1.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Depuis septembre 1994, maître de conférences habilité à diriger des recherches hors classe en sciences économiques (CNU 05) à l'université de Nantes.

Chercheur au Laboratoire d'économie et de management de Nantes Atlantique (LEMNA EA 4272).

Depuis 2004, directeur adjoint de la fédération de recherche CNRS Institut universitaire mer et littoral (IUML) qui regroupe 430 chercheurs en sciences de la mer et du littoral à Nantes.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Depuis 1989, mes travaux de recherche portent sur l'économie de la mer et plus particulièrement sur la filière halio-alimentaire (produits de la pêche). À partir d'une démarche croisant les apports de l'économie des ressources naturelles et ceux de l'économie industrielle, mes recherches tentent de mieux comprendre l'organisation industrielle reposant sur l'exploitation de ressources communes,

naturelles et renouvelables. La contrainte biologique couplée aux externalités de stock qui caractérise cette exploitation engendre des formes singulières d'organisation collective (développement de droits de propriété, marchés d'enchères pour écouler la production, chaîne de valorisation et de transformation, co-financement des activités, accords d'accès aux ressources, etc.).

Parmi les thèmes récents interrogeant l'organisation des filières maritimes, citons les exemples suivants :

- formation et transmission des prix le long des chaînes de valeur (mesure et origine de la dispersion spatiale des prix, déterminants de la consommation et du commerce international de produits de la mer, rôle des écolabels, changements structurels et asymétrie dans la transmission des prix, rôle des enchères électroniques et de la vente à distance dans le prix du poisson) ;
- changements organisationnels dans l'économie thonière mondiale (effet des oscillations de type El Niño et vulnérabilité des petites économies insulaires au changement climatique, étude des stratégies de pêche relatives aux dispositifs de concentration de poissons dérivants, histoire des conserveries, globalisation des marchés, impact de la piraterie sur la pêche) ;
- régulation de l'accès aux ressources naturelles et à l'espace maritime (négociation des accords de pêche UE-pays ACP, droits de propriété individuels et collectifs, analyse des conflits d'usage de l'espace et des ressources marines).

NGUYỄN Mạnh Hùng

Courriel : nguyenmanhhung@vass.gov.vn

TITRE ET DIPLÔMES

2008 : thèse de doctorat en sciences politiques et relations internationales, université du Delaware, États-Unis.

2003 : master en relations internationales, Académie diplomatique du Viêt Nam, ministère des Affaires étrangères.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Chercheur à l'Institut d'économie et de politique mondiale, ASSV.

Intervenant au département de développement économique, université d'économie et des affaires économiques, université nationale du Viêt Nam.

RESUMÉ DE MES ACTIVITES

Relations internationales : approches théoriques, politique et économie internationale, développement international, sécurité non conventionnelle, gouvernance.

Analyse des politiques publiques : politiques de développement, politiques étrangères.

Coopération, développement et sécurité non conventionnelle dans la région du Mékong.

Yves PERRAUDEAU

Courriel : yves.perraudEAU@univ-nantes.fr

TITRE ET DIPLÔMES

1986 : doctorat, sous la direction du Pr. Pierre Bauchet, à l'université de Paris I - Sorbonne, thèse : « *Approche de la problématique du redéploiement de la grande pêche industrielle française : l'exemple des îles Kerguelen* », félicitations du jury.

Distinctions : chevalier dans l'ordre des Palmes académiques, février 2004 ; Officier dans l'ordre des Palmes académiques, février 2008.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Maître de conférences hors classe à l'université de Nantes, je suis depuis 2011 directeur de l'Institut d'économie et de management de Nantes – IAE ; par ailleurs je suis chargé de la coopération avec l'Asie du Sud-Est auprès du président de l'université de Nantes. Depuis 2004, je suis responsable du master « Finance et affaires internationales » spécialité « Finance et logistique maritime internationales » ; préalablement j'ai dirigé le Centre d'observation et de recherche sur les ressources aquatiques et industries du littoral (1995-2000) ; actuellement je suis chercheur au Laboratoire d'économie et de management Nantes-Atlantique.

RESUMÉ DE MES ACTIVITES

Au-delà d'un enseignement traditionnel en macroéconomie et histoire économique, j'enseigne l'économie des pêches

maritimes dans le master pluridisciplinaire « Gestion intégrée des zones côtières » à la faculté de géographie de Nantes et la géostratégie maritime dans le master « Finance et logistique maritime internationales ».

En recherche, mes travaux sont essentiellement orientés vers l'économie des pêches et de l'aquaculture. Ces travaux commencés au moment de ma thèse m'ont conduit à être, de 1997 à 2007, membre du Comité scientifique technique et économique des pêches (CSTEP) de la Communauté européenne – direction générale des Affaires maritimes et membre du Comité consultatif des pêches et de l'aquaculture – Commission européenne, direction générale des Affaires maritimes de 2002 à 2007.

Depuis 2003, j'ai la responsabilité scientifique du contrat de recherche « *Programme national pluri-annuel (2002-2006) de collecte des données socioéconomiques de pêche maritime* », qui s'inscrit dans le cadre du règlement européen du 20 juin 2000. Par ailleurs, j'ai eu la responsabilité scientifique de plusieurs programmes, dont en particulier « *Étude sur la gestion du risque de prix des produits de la mer : faisabilité théorique d'un marché dérivé* » (ministère - OFIMER, 2004-2006) et « *Image et valorisation sociale du secteur de la pêche maritime* » (Commission européenne - Europêche, 2007-2008). Depuis 2009, je suis membre du Conseil scientifique du Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire.

Mireille RAZAFINDRAKOTO

Courriel : razafindrakoto@dial.prd.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2010 : habilitation à diriger des recherches, université Paris-Dauphine.

1996 : docteur en sciences économiques, Ecole des hautes études en sciences sociales, Paris (EHESS). Mention très honorable avec les félicitations du jury.

1991 : ingénieur statisticien économiste, diplômée de l'Ecole nationale de la statistique et de l'administration économique, Centre européen de formation des statisticiens économistes des pays en développement (ENSAE-CESD). Major de la promotion.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Directeur de recherche IRD, unité mixte de recherche DIAL (développement, institutions et mondialisation)

Affectée au laboratoire DIAL-Paris depuis septembre 2011, après cinq années passées au Viêt Nam, où elle a dirigé le Programme de recherche « *Transition économique et sociale au Vietnam* » (2006-2011) mené en partenariat avec l'Office général de la statistique.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Mes travaux actuels portent en particulier sur : les liens entre le bien-être et les conditions de vie des ménages, les inégalités et la gouvernance ; la satisfaction dans l'emploi ; la corruption et la pauvreté, ainsi que l'évaluation de l'impact des politiques publiques. Les recherches sur le Viêt Nam

s'inscrivent dans un programme sur « les enjeux et les contraintes de la transition économique amorcée depuis le *đổi mới* ». Elles s'intègrent dans une optique pluridisciplinaire, combinant les approches quantitatives et qualitatives, et adoptent une perspective comparative avec d'autres pays en développement. Elles sont menées suivant trois axes complémentaires :

- 1- le rôle du secteur informel sur le marché du travail et son impact sur les conditions de vie des ménages. Partant de l'analyse des caractéristiques de ce secteur, on s'interrogera dans quelle mesure il contribue à l'amélioration des niveaux de vie et à la réduction des inégalités ? Quelles sont les spécificités du secteur informel qui doivent être prises en compte dans les politiques publiques ? ;
- 2- le suivi et l'évaluation de l'impact des politiques publiques, en particulier en termes distributifs. D'une part, il s'agit d'analyser l'influence de l'ouverture commerciale du Viêt Nam, notamment les conséquences sociales de l'adhésion du Viêt Nam à l'OMC (approche *ex ante* en recourant aux modèles micro-macro). D'autre part, l'objectif est de mesurer l'efficacité des politiques de lutte contre la pauvreté mises en œuvre dans les zones montagneuses où vivent les minorités ethniques (évaluation *ex post* : analyse des causalités, méthodes spécifiques d'évaluation d'impact) ;
- 3- le rôle et la performance des institutions dans le processus de transition. Il s'agit d'explorer les liens entre la gouvernance (rôle et mode de fonctionnement des

institutions publiques), le système de valeurs de la société, la dynamique économique et les conditions de vie de la population. Les analyses porteront entre autres sur les multiples dimensions de la

pauvreté (bien-être subjectif, conditions d'emploi, participation et exclusion sociales, conditions d'accès aux services publics, etc.).

François ROUBAUD

Courriel : roubaud@dial.prd.fr

TITRE ET DIPLÔMES

1991 : doctorat en économie, université Paris XI-Nanterre. Mention très honorable avec les félicitations du jury, inscription en prix de thèse et subvention pour publication.

1986 : diplôme de statisticien-économiste, Ecole nationale de la statistique et de l'administration économique (ENSAE), Paris.

SITUATION PROFESSIONNELLE

Directeur de recherche, IRD, Unité mixte de recherche DIAL IRD - université Paris Dauphine.

Affecté au laboratoire DIAL-Paris depuis septembre 2011, après cinq ans passés au Viêt Nam (Hà Nội) dans le cadre du Programme de recherche conjoint « *Transition économique et sociale au Vietnam* » IRD - Office général de la statistique (OGS)

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Économiste du développement, mes travaux sont orientés suivant deux lignes de recherche.

Statistique (méthodologie d'enquêtes, traitement des données) :

- développement de la méthode des enquêtes mixtes (ménages/entreprises) et concepteur des enquêtes 1-2-3 pour la mesure statistique et l'analyse du secteur informel (réalisations en Afrique, Amérique latine et en Asie) ;
- développement des modules « *Multiplés dimensions de la pauvreté* », « *Gouvernance* » et « *Démocratie* » (réalisations en Afrique et en Amérique latine) ;
- appui aux instituts nationaux de statistique dans la mise en place et l'analyse des résultats d'enquêtes.

Economique :

- fonctionnement du marché du travail, économie informelle, dynamiques urbaines et impact sur les conditions de vie ;
- liens entre gouvernance, démocratie, nouvelles dimensions de la pauvreté et processus de développement économique ;
- économie politique et analyse des politiques publiques dans les pays en développement : programmes d'ajustement structurel, stratégies de lutte contre la pauvreté, suivi et évaluation d'impact.

Patrick TAILLANDIER

Courriel : patrick.taillandier@univ-rouen.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2008 : thèse de doctorat en sciences de l'information géographique, université Paris-Est, menée au laboratoire COGIT de l'IGN : « *Révision automatique des connaissances guidant l'exploration informée d'arbres d'états. Application au contexte de la généralisation de données géographiques.* »

SITUATION PROFESSIONNELLE

Maître de conférences en géographie à l'université de Rouen - UMR IDEES « *Identité et différenciation des espaces, de l'environnement et des sociétés* » - Laboratoire MTG « *Modélisation et traitements graphiques en géographie* ». Titulaire d'une chaire d'excellence CNRS.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Mes travaux de recherche concernent la modélisation et la simulation informatique des systèmes complexes. En particulier, je m'intéresse à la modélisation à base d'agents des systèmes socioenvironnementaux.

Je poursuis dans ce cadre trois axes de recherche :

- intégration de données géographiques dans les modèles à base d'agents. L'objectif de cet axe est de donner aux modélisateurs des outils pour intégrer et manipuler des données issues de systèmes d'information géographique (SIG) dans les simulations ;
- définition d'agents cognitifs en simulation. Il existe aujourd'hui de nombreuses plateformes visant à aider les modélisateurs à

créer leurs propres modèles. Néanmoins, dans le cadre de la modélisation d'entités complexes telles que des êtres humains, ces plateformes sont souvent très limitées. Je m'intéresse donc à la définition d'outils permettant de pallier ce manque. Un cas applicatif important de cet axe concerne la modélisation du comportement d'agriculteurs ;

- analyse et calibration de modèles à base d'agents. Les modèles à base d'agents sont généralement très complexes. Comprendre leur dynamique et pouvoir les calibrer se révèle la plupart du temps très difficiles. Je travaille ainsi sur le développement de méthodes permettant, à l'aide de techniques issues de l'intelligence artificielle, l'analyse et la calibration automatique de modèles.

Je suis également impliqué dans le développement logiciel de deux plateformes de modélisation agent :

- plateforme GAMA : plateforme intégrant un langage riche de modélisation et une gestion poussée des données géographiques. Cette plateforme est en partie développée avec des partenaires vietnamiens (Institut de la francophonie pour l'informatique, université de Cần Thơ) ;
- plateforme MAGéo : plateforme dédiée aux géographes et aux modélisateurs sans expérience en programmation. Cette plateforme offre une interface de modélisation graphique basée sur l'utilisation de « boîtes ».

Olivier TESSIER

Courriel : otessier2002@yahoo.fr

TITRE ET DIPLÔMES

2003 : docteur en anthropologie, université d'Aix - Marseille I, « *Le pays natal est un carambole sucré* ». *Ancrage social et mobilité spatiale : essai de définition d'un espace social local au nord du Vietnam*. Académie d'Aix-Marseille, université de Provence (Aix-Marseille I), département d'Anthropologie secteur Lettres & Sciences humaines, décembre 2003.

1993 : ingénieur des techniques agronomiques des régions chaudes, spécialisation : gestion sociale de l'eau, Centre national des études agronomiques en régions chaudes (CNEARC), Montpellier

RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Après une formation d'ingénieur en agronomie tropicale et une expérience de quatre années comme responsable de programmes de développement (Burkina Faso, Haïti), Olivier Tessier a débuté en 1995 un doctorat d'anthropologie (université d'Aix-Marseille) dont le terrain se situait au nord du Viêt Nam (province de Phú Thọ). Au fil de sa thèse, soutenue en 2003, il s'attache à montrer que l'espace rural *kinh* (ou *viet*), généralement conçu et décrit comme l'agrégation d'unités totales et exclusives que sont les villages, présente un tout autre aspect lorsqu'il est envisagé sous l'angle des échanges, de la dynamique de constitution et de transformation des espaces sociaux et politiques. À l'enracinement légendaire des paysans « à la terre de leurs ancêtres » se substitue

une réalité plus complexe et foisonnante, celle d'une population mobile se déplaçant aisément au gré des opportunités.

Coéditeur de l'ouvrage *Le village en question* qui finalisa un programme de recherche pluridisciplinaire mené conjointement de 1996 à 2000 par le centre de l'ÉFEO de Hanoi et l'ASSV, Olivier Tessier a coordonné, parallèlement à ses propres travaux de recherche, deux programmes de coopération scientifique (1999-2004) pour le compte de l'université catholique de Louvain dans les provinces montagneuses de Sơn La et Hòa Bình. Pendant la même période, il a participé à différentes missions d'expertise pour des organisations internationales (Union européenne, Banque mondiale). Enfin, il a dirigé de janvier 2005 à septembre 2006, le projet FSP « *Appui à la recherche sur les enjeux de la transition économique et sociale au Vietnam* » financé par le ministère des Affaires étrangères et mis en œuvre par le centre de l'ÉFEO de Hà Nội.

Dans le cadre de son recrutement à l'ÉFEO en qualité de maître de conférence (septembre 2006), il poursuit ses travaux de recherche consacrés à la question centrale de l'évolution des rapports « État – collectivités paysannes » au cours des XIX^e et XX^e siècles en les envisageant sous l'angle de la gestion de l'eau et de l'hydraulique, dont l'omniprésence ordonne le paysage et imprègne la culture des hommes. Concrètement, il convient de s'interroger sur les conditions sociales, politiques et économiques de

la mise en place d'une hydraulique à grande échelle dans les deltas du fleuve Rouge et du Mékong, d'envisager les possibilités de contrôle de la terre et des hommes offertes par un tel quadrillage de l'espace, de s'intéresser aux techniques de construction qui ont progressivement abouti au remodelage du territoire, d'analyser les modalités d'intendance de l'eau mises en œuvre par les collectivités paysannes d'un côté, et par l'État au travers de ses corporations spécialisées, véritables services techniques, de l'autre.

Responsable du programme de coopération archéologique ÉFEO-ASSV, il a coordonné différentes actions afin de soutenir l'Institut d'archéologie dans sa démarche de conservation – mise en valeur patrimoniale du site. Parallèlement à ces actions, il a mené pendant deux ans au Viêt Nam et en France une recherche archivistique consacrée à l'histoire de la citadelle de Hanoi au XIX^e. Basé sur les annales impériales vietnamiennes et sur d'abondantes sources écrites et iconographique (plans, cartes, photographies) produites pendant la période coloniale, ce travail

de reconstitution historique a donné lieu à l'organisation d'une exposition et de plusieurs conférences. Un ouvrage est en cours de rédaction.

Enfin, depuis deux ans, il coordonne le projet d'établissement d'une antenne de l'ÉFEO à Hồ Chí Minh Ville. L'originalité de ce projet réside dans la création d'un partenariat privilégié associant organiquement un pôle scientifique ÉFEO et la représentation locale de l'AFD. L'ouverture de l'antenne est prévue en octobre 2012. Le programme de recherche élaboré s'articule autour de deux axes :

- 1) dynamiques d'évolution du delta du Mékong (XVIII^e-XXI^e siècles) : volet 1 - Du delta à l'État : intégration nationale, dynamiques locales ; volet 2 - Le Mékong : du fleuve à l'avenir du delta ;
- 2) culture et histoire sociale du Sud Viêt Nam (XIX^e-XX^e siècles) : recherche sur les cultes familiaux et villageois ; édition de *Lục Vân Tiên* illustré de Nguyễn Đình Chiểu et publication en français des écrits en « sciences sociales » de Sơn Nam portant sur le delta du Mékong.

José TISSIER

Courriel : tissierj@afd.fr

TITRE ET DIPLÔMES

Ingénieur agronome et agro-économiste

SITUATION PROFESSIONNELLE

José Tissier travaille depuis plus de 35 ans dans le développement agricole.

Après quelques années passées comme coopérant militaire en Tunisie, puis comme berger en Poitou-Charentes, José Tissier déroule la première partie de son parcours professionnel principalement en France dans les organisations professionnelles en charge du développement (Chambre d'agriculture de Corrèze dans les services d'utilité agricole - élevage et économie et gestion) ou de la recherche appliquée

(Institut technique de l'élevage), puis en Nouvelle-Calédonie dans des structures publiques en charge de la réforme foncière (Office foncier de Nouvelle-Calédonie) ou des collectivités locales en charge du développement économique régional (Région Nord dite « Fabius-Pisani »).

En 1993, il rejoint à l'âge de 40 ans la Caisse Française de Développement. Il y occupe successivement les postes de responsable du développement agricole et rural dans les agences de Yaoundé, Rabat et Ouagadougou. Fin 2006, il intègre le siège de l'AFD à Paris au sein de la division du développement agricole et rural en tant qu'ingénieur chef de projet. Début 2010, il occupe la fonction d'adjoint au responsable de cette même division.

VÕ ĐỨC AN

Courriel : voducanvn@yahoo.com

TITRE ET DIPLÔMES

2008 : master en informatique, double diplôme de l'Institut de la francophonie pour l'informatique (IFI) et de l'université de la Rochelle.

2004 : ingénieur informatique, université des sciences (Huế, Viêt Nam)

SITUATION PROFESSIONNELLE

Depuis juillet 2007, je travaille dans l'équipe MSI-IFI comme ingénieur/stagiaire. Je participe au développement de la plateforme de modélisation et simulation à base d'agent GAMA (<http://gama-platform.googlecode.com>). Cette plateforme est

utilisée pour développer plusieurs modèles à base d'agent dans différents domaines d'application comme l'épidémiologie, la gestion des secours après les catastrophes naturelles, les invasions d'insectes, etc.

Depuis septembre 2009, je poursuis un doctorat financé par l'Agence universitaire de la francophonie. Je travaille sous la direction d'Alexis Drogoul (directeur de recherches à l'IRD). Je travaille dans deux laboratoires de recherche : MSI-IFI à Hà Nội, et IRD à Bondy. Le but de la thèse est de proposer un langage de modélisation à base d'agent pour développer les modèles à base d'agent multi-niveaux. La soutenance de cette thèse est prévue fin 2012.

Sigles et abréviations

AdeM	<i>Aguas de Moçambique</i>
AFD	Agence Française de Développement
AIRD	Agence inter-établissements de recherche pour le développement
APD	Aide publique au développement
ASSV	Académie des sciences sociales du Viêt Nam
AUF	Agence universitaire de la francophonie
BAD	Banque asiatique de développement
BOT	<i>Build Operate Transfer</i>
CGPA	Centre de gestion de la pêche artisanale (France)
CIJ	Cour internationale de justice
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CMB	Convention de Montégo Bay
CNEARC	Centre national des études agronomiques en régions chaudes
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CUP	Communauté des usagers des polders de Prey Nup (Cambodge)
DCF	<i>Data Collection Framework</i>
DIEPA	Décennie internationale de l'eau potable et l'assainissement
DPMA	Direction des pêches maritimes (France)
DPSIR	<i>Driver-Pressure-State-Impact-Response</i> (modèle)
ÉFEO	École française d'Extrême-Orient
EPAP	l'eau potable et de l'assainissement, du pluvial (secteur de)
EPE	Entreprise publique d'Etat
EPHE	École pratique des hautes études
FAME	Forum alternatif mondial de l'eau
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIPOI	Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures
FME	Forum mondial de l'eau
FSH	Fonds de solidarité habitat
FSP2S	Fonds de solidarité prioritaire en sciences sociales
GAML	<i>Gama Modeling Language</i>
Gret	Groupe de recherche et d'échanges technologiques
GIRE	Gestion intégrée des ressources en eau
HIDS	<i>Hồ Chí Minh Ville Institute for Development Studies</i>
IEP	Institut d'études politiques
IFI	Institut de la francophonie pour l'informatique (Viêt Nam)
INDH	Initiative nationale pour le développement humain (Maroc)

INRA	Institut national de la recherche agronomique
IRD	Institut de recherche pour le développement
IUED	Institut universitaire d'études du développement
JO	Journal officiel
JTD	Journées de Tam Đảo
LEREPS	Laboratoire d'études et de recherches sur l'économie, les politiques et les systèmes sociaux
MAELIA	<i>Multi-agent for Environmental Norms impact Assessment</i>
MARD	<i>Ministry of Agriculture and Rural Development (Viêt Nam)</i>
MoU	<i>Memorandum of understanding</i>
MREM	Ministère des Ressources en eau et de la Météorologie (Cambodge)
MSY	<i>Maximum Sustainable Yield</i>
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OGM	Organisme génétiquement modifié
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
OMI	Organisation maritime internationale
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	Organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations unies
PED	Pays en développement
PIB	Produit intérieur brut
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
POP	Petits opérateurs privés
PPP	Partenariat public privé
PPWSA	<i>Phnom Penh Water Supply Authority</i>
RDC	République démocratique du Congo
RdM	Représentation du monde
RICEP	Réseau d'informations comptables et économiques sur la pêche
SIG	Système d'information géographique
SONES	Société nationale d'exploitation des eaux du Sénégal
SPIC	Services publics industriels et commerciaux
SRE	Service des ressources en eau (Viêt Nam)
TAC	Taux autorisés de capture
VASI	Institut des sciences agronomiques du Viêt Nam
ZEE	Zone économique exclusive

L'Agence Française de Développement (AFD)

Établissement public, l'Agence Française de Développement (AFD) agit depuis soixante-dix ans pour combattre la pauvreté et favoriser le développement dans les pays du Sud et dans l'Outre-mer. Elle met en œuvre la politique définie par le Gouvernement français.

Présente sur quatre continents où elle dispose d'un réseau de 70 agences et bureaux de représentation dans le monde, dont 9 dans l'Outre-mer et 1 à Bruxelles, l'AFD finance et accompagne des projets qui améliorent les conditions de vie des populations, soutiennent la croissance économique et protègent la planète : scolarisation, santé maternelle, appui aux agriculteurs et aux petites entreprises, adduction d'eau, préservation de la forêt tropicale, lutte contre le réchauffement climatique...

En 2012, l'AFD a consacré plus de 6,9 milliards d'euros au financement d'actions dans les pays en développement et en faveur de l'Outre-mer. Ils contribueront notamment à la scolarisation de 10 millions d'enfants au niveau primaire et de 3 millions au niveau collège, et à l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable pour 1,79 million de personnes. Les projets d'efficacité énergétique sur la même année permettront d'économiser près de 3,6 millions de tonnes d'équivalent CO₂ par an.

www.afd.fr

Agence Française de Développement
5 rue Roland Barthes – 75598 Paris Cedex 12
Tél : 33 (1) 35 44 31 31 – www.afd.fr
Dépôt légal : 3^{ème} trimestre 2013
ISSN : 2118-3872

MAISON D'ÉDITION TRI THỨC

53 Nguyễn Du - Hà Nội - Việt Nam

Tél : (844) 3945 4661 ; Fax : (844) 3945 4660

Courriel : lienhe@nxbtrithuc.com.vn

Auteurs collectifs

L'eau dans tous ses états

Méthodes et pluridisciplinarité d'analyses

« Les Journées de Tam Đảo » (Việt Nam)

(Nước và các vấn đề liên quan

Phương pháp và tính đa ngành trong phân tích)

Responsable de la publication

CHU HẢO

Editeur : Trương Đức Hùng

Conception et mise en page : Tomorrow Media

Couverture : Tomorrow Media

En partenariat avec

Académie des Sciences Sociales du Việt Nam (ASSV)

Agence Française de Développement (AFD)

Imprimé en 500 exemplaires, format 17 x 25,5 cm au SARL Hà Vinh. Adresse : Khu 2A, xã Phú Diễn, Từ Liêm, Hà Nội. Licence numéro 803-2013/CXB/2-15/TrT. Décision de publication 31/QĐLK – NXB TrT par le Directeur de la Maison d'Édition Tri Thức, signée le 24 juin 2013. ISBN : 978-604-908-804-9. Dépôt légal : 3^e trimestre 2013.

L'eau dans tous ses états

Méthodes et pluridisciplinarité d'analyse

L'Académie des Sciences Sociales du Vietnam (ASSV), l'Agence Française de Développement (AFD), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'université de Nantes, l'École française d'Extrême-Orient (ÉFEO) et l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF) ont décidé de soutenir l'université d'été régionale en sciences sociales intitulée « Les Journées de Tam Đảo » dans le cadre d'un accord de partenariat 2010-2013. Ce partenariat a pour objectifs de développer une formation pluridisciplinaire d'excellence, de constituer une plateforme de discussion sur les politiques et de drainer un large public académique et non académique à travers l'Asie du Sud-Est.

Cet ouvrage présente un verbatim des interventions présentées et des débats tenus lors des séances plénières et des ateliers qui se sont déroulés du 13 au 21 juillet 2012 à Hà Nội et à la station d'altitude de Tam Đảo sur la problématique de « L'eau dans tous ses états ». Quatre principaux axes de réflexion sont privilégiés dans le cadre d'ateliers thématiques : mer, risques et gouvernance ; croissance urbaine, besoins sociaux et offres de services en eau et assainissement ; formation à l'enquête de terrain. Gestion sociale et économique de l'eau ; approche pratique de la modélisation à base d'agents.

CONTACTS

Stéphane LAGRÉE

École française d'Extrême-Orient, ÉFEO
fsp2s@yahoo.fr

Virginie DIAZ

Département de la recherche, AFD
diazv@afd.fr