



**Compte-rendu du second séminaire du LabEx COTE
6 décembre 2012 « interactions entre écosystèmes et gestion adaptative »**

**F. Gagné, Un plan d'action et d'intervention pour la protection du Fleuve Saint-Laurent
1° aperçu de la gouvernance d'un projet sur le St Laurent**

CC pas d'augm° de temp° mais plus de précipitations
entente fédérale provinciale de 15 ans, 5ème plan d'action 2011-2026 ou PASL
implication de participation financière entre les différents échelons de l'état, fédéral, provincial, municipal, groupes de pression écologique et universités
49 millions \$ pour la protection du fleuve
pas nécessairement de l'argent neuf, mais volonté d'orienter les activités dans ce sens
7 orientations

- conservation d'aires écologique
- contrôle d'invasion d'espèces (moules, ...)
- impact des cc sur les écosystèmes
- pérennité de la voie maritime commerciale
- réduire les sources de poll° agricole
- améliorer les outils pour la gestion des sédiments contaminés
- évaluer la présence de contaminants émergents

le principe : argent additionnel, il faut qu'il y ait un autofinancement
les activités sont groupées dans des zones d'intérêt prioritaires : ZIP portuaire, ZIP forestier, ...
ayant un même type d'intérêt, même type de contaminant
organisation de leur participation dans le pilotage scientifique
par exemple mécanisme d'information volontaire sur les espèces invasives par les pêcheurs (science citoyenne)

exemples de projets :

- développer des indicateurs quantitatifs sur les apports fluviaux en carbone organique et éléments nutritifs à l'estuaire en lien avec l'hypoxie et l'acidification
- maintenir des comités de concertation sur la navigation durable et le dragage
- élaborer des biomarqueurs et des biodiagnosticteurs pour les algues nuisibles et toxiques...

il y a un équivalent de la réglementation REACH appelé CMP

2° Impacts du CC et des effets cumulatifs de la pollution chez la mye

la mitochondrie est responsable de la respiration et son activité est liée à l'espérance de vie
hypothèse :

concept d'allocation de l'énergie (De coen and Janssen 2002) la pollution entraîne une dépense accrue d'nrj et perte des réserves de lipides et sucres, sensibilité à la T° des mitochondries peut être influencée par la pollution

découplage des électrons dans la production d'ATP et production de ROS

site d'étude : sur la Saguenay et sa confluence avec le St Laurent à Baude

un lieu assez impacté par les activités maritimes, tourisme baleinier...

résultat sur les effets de la pollution :

métabolisme diminue avec la pollution et l'apparition de dommages sur les tissus



effectivement sur les sites pollués les mitochondries ont plus d'activité, et si on augmente la T° encore plus fort, la croissance sera plus rapide mais les facteurs de conditions s'effondrent : moins d'énergie pour les autres fonctions.

hiérarchisation des facteurs au niveau la population : selon densité de population, effet différent

Question : comment tous ces savoirs se combinent ? Existence d'un modèle ? pas encore

question d'économiste de Bordeaux : quelles réglementations à cette échelle ? plutôt des réglementations substances par substances

S. Culloty, Interactions between ecosystems

university college Cork

aquaculture and fisheries development centre

What do we mean by ecosystem health in an aquatic environment ?

interaction btw land and sea

un continuum qui dépend bcp des zones étudiées

bcp de pressions (stressors) qu'on a à reconsidérer dans le contexte du CC

hors des événements de grande mortalité, on ne voit pas vraiment un problème de santé de l'écosystème

On regarde surtout les espèces de bivalves qui ont un intérêt commercial, (permet le financement de la recherche) mais ont aussi un rôle dans l'écosystème

espèces clé dans la chaîne, settlement surface, stabilisent le sédiment, offrent des habitats pour d'autres espèces et filtrent de grandes quantité d'eau

nous nous intéressons aussi aux parasites : à considérer dans la biodiversité, pas toujours de 'harm' mais l'équilibre peut être rapidement détruit

Le parasitisme est le mode de vie le plus répandu sur terre

au moins la moitié des espèces ont un cycle parasitique dans leur cycle vital

toutes les espèces sont infectées au moins par un parasite

et les parasites utilisent souvent une grande variété d'hôtes

Quel intérêt dans les zones marines ?

parce que les activités humaines agissent sur ces relations parasitiques (mouvements avec les bateaux et l'aquaculture, transferts accidentels), perte d'habitat, stress sur les habitat et CC

pas uniquement une discipline pour évaluer cela

la maladie peut être considérée comme le résultat d'une interaction hôte-parasite soumise à des conditions environnementales particulières

les parasites permettent aussi de regarder différentes échelles,

- à l'échelle individuelle sur la croissance, la physiologie, la reproduction, le comportement -> ce qui augmente la mortalité
- mais à l'échelle de la population : impact sur la survie des classes d'âge, sur la densité et la taille, sur la prédation qui augmente
- et sur la communauté : changement des densité d'hôte, des prédateurs, ...

un des projet : conservation de l'huitre *Ostrea edulis* qui est originaire du lieu et son pathogène : *Bonamia ostreae*



permet d'évaluer la sensibilité des techniques actuelles, quelles limites, reproductibilité des résultats, validation entre groupes...

autre exemple : l'infection d'herpes sur les huîtres: montre l'effet très important des facteurs locaux voir site Bivalife (<http://wwz.ifremer.fr/bivalife/>)

Multifacteur, mais l'enrichissement par les nutriments a un gros effet sur l'herpes, du fait du développement accru des gonades des huîtres, qui demande plus d'oxygène alors que dans le même temps les algues qui se développent diminuent la disponibilité de l'oxygène, du coup les huîtres sont en situation de stress, favorable à la contamination par l'herpes.

autre étude sur les coques, qui sont très parasitées par des tas de parasites différents, une sorte d'écosystème à elles toutes seules

mais aussi parce que les parasites qui les occupent ont aussi besoin d'autres espèces pour faire leur cycle - modélisation des interactions de manière mathématique

question sur les espèces ingénieuses : celles qui jouent un rôle en produisant des habitats pour d'autres

Thierry Burgeau : des indicateurs et des seuils développés à partir des parasites ? pas vraiment avec d'application réglementaire, plutôt en terme de modélisation pour nous. cite des exemples en Allemagne sur la détermination de seuils de santé des poissons.

K. Limburg, Elements of interdisciplinary research - how to get it going. Some thoughts

State univ. of NY college of Environmental science and forestry, Syracuse, NY USA

compare le système vu par un écologue et par un économiste et le modélisateur

très impressionnée par le LabEx COTE 150 chercheurs : plus qu'une grande équipe de 10 chercheurs, et encore plus impressionnée que l'objectif soit de sortir de la science confortable vers la science "transformative"

pour intégrer les écosystèmes, un challenge !

l'écologie de notre mode de vie : comment connecter les différents nœuds l'économie, l'occupation du sol et les effets écologiques ?

parle de son expérience avec des économistes qui connaissent les équations biologiques ses questions de recherche

- comment l'activité humaine crée une demande pour des changements d'occupation du sol ?
- comment cela change le pattern spatial ?
- comment ça affecte la santé de l'écosystème ?
- et comment quantifier les surfaces imperméabilisées et leurs effet ?

BV du county de Dutchess dans l'Etat de NY au nord de la ville de NY, une partie qui a été détruite par Sandy. Quelques images du bassin versant, historiquement rural mais qui s'urbanise vite

- un sous modèle socio-économique (nourri par une matrice de comptabilité)
- puis un modèle d'occupation du sol qui alloue les changements du sol en fonction du modèle socio-éco (régression binary logit)
- puis un autre sous modèle qui traduit cela en termes de santé pour l'écosystème
- puis des données satellites, suivi des surfaces imperméabilisées



- > permet de prévoir les effets des activités économiques sur la qualité de l'eau
- la liaison ainsi proposée des données télédétection, données terrains, modèles -> prédiction d'impacts
- > permet aussi de comprendre la logique d'implantation des maisons du fait de l'altitude, de la pente et de la distance aux routes, permet de prévoir où vont être les futures pressions; on peut ainsi prévoir les flux d'azote dans le futur

Comment faire pour que les équipes travaillent ensemble alors qu'elles ont des formations différentes

faites chausser des bottes aux économistes, mettez leur dans les mains les instruments de pêche : jouons ensemble dans le même bassin !

comment faire de l'interdisciplinarité

- mettre les gens sur un pied d'égalité,
- être prêt à ne pas se comprendre
- préparer un lexique commun avec des outils analytiques des bases de données
- avoir des questions claires et comprendre comment les différentes parties s'emboîtent
- publier dans des dans des journaux séparés mais aussi dans des trucs plus larges pour valoriser l'interdisciplinarité
- intégrer des cours communs parce que le fait d'enseigner ajoute une dimension à l'interdisciplinarité

question Antoine Kremer

disponibilité des modèles à télécharger ? oui

R. Howarth, transdisciplinary science for ecosystem services

environment studies Dartmouth college, USA, Editor in chief *Ecological Economics*

Pour vraiment faire de l'interdisciplinarité, même transdisciplinarité, il faut plusieurs choses pour lesquelles c'est très intéressant d'être à la fois,

- un directeur de revue
- un enseignant, directeur de thèse
- et un animateur d'équipe, coordinateur de projet

parce que l'interdisciplinarité requiert une transformation dans ces trois champs

l'avantage aux US est que l'université permet ce décloisonnement des cursus

la revue EE fondée en 1989 pour promouvoir la transdisciplinarité pour l'étude de l'économie comme encadrée dans des sous-systèmes socio-écologiques

Constanza 1991 : ecological economics = la science et la gestion de la durabilité

la politique actuelle (de publication dans la revue) met l'accent sur les travaux qui intègrent les aspects de l'économie, des sciences biophysiques, et le rôle des valeurs et des institutions pour la gouvernance de l'envt

tous les papiers ne remplissent pas tous ces aspects, mais au moins il faut qu'ils s'adressent à un public intéressé par tout ça

la rigueur est impte, mais nous ne sommes pas uniquement un journal d'économie

la science disciplinaire est définie par un engagement théorique et méthodologique



EE est orientée vers l'action (*praxis*). Elle part des problèmes, et comment atteindre une relation durable entre l'économie, l'envt et les institutions sociales
 cherche à intégrer les apports de multiples disciplines, toutes celles qui sont nécessaires pour traiter tel ou tel pb
 c'est une affaire de synthèse, de traduction, de consilience

l'enseignement

l'interdisciplinarité a de profondes implications dans l'enseignement

- on ne peut pas devenir interdisciplinaire sans connaître au moins 2 disciplines
 mon département (études envtales) enseigne des licences en écologie, science des écosystèmes, économie, gouvernance et politique publique

il y a pour tous les étudiants une discipline de base, mais des occasions de se confronter aux autres : des ouvertures sur des métiers à ce niveau, certains poursuivent en thèse

le post-doc est une opportunité d'ouverture interdisciplinaire, réouvrir la boîte des hypothèses de base, des postulats, en fonction des problèmes rencontrés

ma propre expérience en tant qu'étudiant en écologie en licence, j'étais frustré de constater que mes professeurs étaient réticents à appliquer leur savoir sur des cas réels et de s'engager

l'animation de la recherche

je dirige un projet NSF sur l'étude des forêts et des BV dans mon état d'origine

The new Hampshire EPSCoR Project

caractériser les services rendus par les écosystèmes

ma stratégie : constituer le groupes avec l'expertise en science de la décision, en écologie, économie, droit, et politique publique

comment faire ça en s'assurant que ce qui ne va pas marcher n'empêchera pas le reste de fonctionner et réussir

dans mon groupe rapproché (le groupe des services écosystémiques), je me suis assuré d'avoir toutes les disciplines

nos hypothèses

les incitations financières entraînent souvent des dégradations environnementales du fait de la quête des gains financiers

la conservation des écosystèmes doit entraîner des bénéfices partagés par tous les groupes

...

du coup notre approche

caractériser les valeurs associées aux écosystèmes (assez classique)

évaluer des scénarios alternatifs (plus original)

imaginer des politiques publiques et des institutions qui induiront des comportements souhaités

on n'informe pas des décideurs par de la bonne science, parce que leurs objectifs sont différents. Il faut travailler à bâtir de nouvelles institutions chargées du problème identifié par la science

un des exemple : le compromis entre l'exploitation forestière et la séquestration du carbone dans la forêt nationale de la *White Mountain*



un modèle sur la croissance des arbres et les flux de carbones selon différents mode d'exploitation (parce que bcp de modèles économiques sont basés sur des modèles écologiques trop imparfaits)
appliquer ce modèle selon 4 scénarios de gestion développés par l'USFS et leur envt impact statement

appliquer des valeurs monétaires à tout ça

résultats :

- à long terme, mettre un prix sur le carbone tend à favoriser des exploitations faibles, et des exploitations partielles plutôt que des coupes massives
- mais à court terme du fait des prix, il est intéressant de faire des grandes coupes des arbres anciens et des arbres mixtes pour valoriser le bois dans des charpentes (stockage), pour améliorer certains habitats (certains arbres qui n'existent pas en ce moment), certaines espèces qui ne sont pas là pour l'instant, et pour l'industrie actuelle de la foresterie qui s'avère dans ce cas être plutôt québécoise.

nos conclusions : aider la décision, mais aussi argumenter en faveur d'une comptabilité carbone et proposer une modèle pour le faire

on envisage de faire d'autres progrès, en intégrant l'albedo de la surface, et les changements en teneur du sol en carbone, étendre l'analyse aux forêts privées, spatialiser le modèle.

conclusion : ayez les bonnes questions, je ne peux pas souligner trop cet aspect

Questions :

- justement sur les questions de recherche, j'ai fait une comparaison entre EE et JEEM (journal of environmental economics and management). Les critiques du mainstream : « quel est le paradigme de EE pour générer les questions ? »

Réponse de RH : je suis dans le comité de rédaction de JEEM, ils ne sont pas intéressés par les vrais pb, ce ne sont pas les pb qui les motivent, oui ils sont orientés par les paradigmes, mais du coup ils e répondent pas aux vrais problèmes.

Autre question : le pb avec les scientifiques, c'est que leur motivation souvent ce sont les choses, et ils sont intéressés par leurs choses. Si ils étaient intéressés par les gens, ils seraient allés vers les humanités et seraient devenus journalistes, le pb de l'interdisciplinarité c'est d'intéresser à des choses plus larges des gens spécialisés

réponse de RH : les jeunes ne sont pas des "nerds"¹ ils sont intéressés par les questions de société.

N. Ollat, LACCAVE : long term impacts and adaptations to CC in Viticulture and Enology

INRA

à l'échelle nationale : quel effet du CC sur la viticulture et l'oenologie
stratégies d'adaptation

évaluer les conséquences économiques, sociologiques et environnementales,
structurer la communauté des scientifiques sur ce sujet

¹ a person, typically described as being overly intellectual, obsessive, or socially impaired (wikipedia)

COTE

Evolution, adaptation et gouvernance des écosystèmes continentaux et côtiers



initiative de l'INRA : métaprogramme transdisciplinaire sur des challenges importants
+ 2°C avec une réduction des émissions de C d'ici 2050, donc probablement plus parce qu'il n'y a pas de réductions d'émission
augmentation de la variabilité du climat et des événements extrêmes
nbx impacts sur l'agriculture
21 labos de l'INRA et 7 départements de recherche (climatologie, agronomie, génétique, physiologie végétale, pathologie, sciences humaines, économie, mathématique)
une approche systémique
modélisation du système (patatoïdes et flèches)
le CC : forçages sur les évènements extrêmes, sur la T° et sur la sécheresse et la pluviométrie
tout ça change sur la physiologie et la diversité, sur les ressources environnementales, sur les parasites et sur la microflore
qui impactent à leur tour les agrosystèmes viticoles, pratiques culturales (à la fois impactées, mais aussi sources d'adaptation), la production de vin et la filière de distribution
à l'autre bout, des exercices de prospectives sur les innovations technologiques, les stratégies spatiales, changements institutionnels, évolution des savoirs et des représentations

un exemple : si la sécheresse augmente, une stratégie d'adaptation = irrigation, mais ça affecte la qualité des raisins et les ressources en eau, freins institutionnels et réglementaires
mais on peut aussi changer de plants, mais aussi des problèmes avec les AOC.
le projet est ainsi organisé en 8 unités, imbriquées comme des pièces de puzzle, dont un sur la construction d'une connaissance commune du CC, qui fabrique des scénarios climatiques régionaux, puis des briques plus disciplinaires : les déterminismes de l'adaptation au niveau biologique et génétique pour simuler l'effet du CC sur la physiologie, les innovations possibles, leur déclinaison possible sur différents terroirs en conditions réelles, conséquences économiques (coût de l'adaptation, mobilité envisagée dans le champagne, concurrence locale et mondiale, et évolution du consommateur), élaboration de scénarios d'adaptation, + un système de base de données
imbrication de ce projet avec d'autres, notamment au niveau aquitain
dans les projets régions : AVA2C : potentiel d'adaptation des ressources bio (vin + levures)
évolution de la température du terroir de St emilion
défi climat
KBBE innovine

question : il y a plusieurs modèles de climat pour la France : qui prédisent souvent la même T° mais aussi des divergences, comment choisissez vous ?
réponse : les équipes météo vont développer des modèles à des échelles locales comparaison des prévisions / Données passées, ça marche mieux dans certaines régions que dans d'autres...

Pieter Leroy : j'aimerais candidater en tant que SHS dans ce projet. AOC pourrait être regardée comme une contrainte / adaptation au CC, quelle capacité d'adaptation d'une institution telle que celle là ?

réponse : un des scénarios : que va-t-il se passer si les AOC restent ici avec cabernet sauvignon (qui est cultivé sous des latitudes plus chaude) : dépend de l'évolution du consommateur



c'est impressionnant de voir que les industries du vin à Bordeaux n'excluent pas la possibilité de migrer dans 15 ans si nécessaire

Comment étudier les capacités d'adaptation ?

On étudie surtout la perception vis à vis du changement et les stratégies actuelles qui incluent déjà des adaptations, pas de réponses générales, on observe bcp plus de conservatisme en Bourgogne par exemple.

T. Geburek, How science may foster to adaptive management

Federal Forest Research Centre, Vienna, Austria

centre des ressources génétiques

plutôt des réflexions très personnelles

proximité dans un petit pays comme l'Autriche entre scientifique forestier et décideurs

deux manuels sur la gestion adaptative qui disent bcp de choses sur la théorie

1978 sortie du livre de C. S. Holling

Carl Walters 1986

ce n'est pas parce qu'on est généticien qu'on contribue forcément à la gestion adaptative

- la version passive : planification puis boucle
- la version active : une sous boucle qui permet de faire en parallèle différentes recherches sur différentes hypothèses

cette idée de la boucle, très tentant.

Mais la littérature est pleine d'échecs

le principal obstacle : du côté du social et des comportements

mieux comprendre les logiques de la décision et du choix des objectifs

or souvent pas de communication entre sciences exactes et les sciences sociales

souvent les sciences sont principalement orientées de manière égoïste pour la promotion des disciplines, plus d'altruisme est nécessaire

je pense qu'on aurait de meilleurs résultats si on laissait les politiques penser qu'ils sont meilleurs et plus pertinents que nous

les défis :

comment associer le public

comment réfléchir sur les institutions

souligne l'apprentissage social et l'apprentissage des institutions

tendance à l'inertie des agences environnementales, comment les inciter à bouger, à agir mais aussi savoir dire "nous ne savons pas"

une boîte noire n'est pas la solution pour une gestion adaptative

monitoring : short term pain, but long term gain : difficile à vendre, toujours un manque financier pour le suivi

deux exemples autrichiens

comment optimiser la productivité de la forêt de douglas : gestion adaptative active

des exemples sur l'Oregon, Washington state, British Columbia...

comparaison des performances des semences selon leur provenance



mieux comprendre où aller chercher les futures semences pour qu'elles soient plus adaptées au CC

incertitude sur les modèles climatiques à prendre : d'où l'impce de l'approche adaptative

test avec des forestiers "normaux" enrôlés dans l'expérience

un autre : l'indice de biodiversité dans la forêt autrichienne

pour éviter les 10 erreurs classiques de construction d'indicateurs forestiers : Journal of environmental management : Lee Failing, Robin Gregory : notamment non pertinence politique

donc on a suivi toutes les recettes de production d'indicateurs

mais on n'avait pas demandé aux acteurs avant.

en reprenant le processus du début, on retrouve l'indicateur qu'on avait construit (avec peu de différence) mais désormais, nous sommes financés, et l'indicateur est accepté.

conclusion :

il faut absolument inclure les acteurs

il faut mesurer le suivi sur le long terme

A. Kremer, An evolutionary simulation platform for integrating environmental drivers

dans la manière dévaluer les écosystèmes : non seulement la valeur économique, écologique et patrimoniale, mais aussi la valeur adaptative

un changement : soit on s'adapte, soit on migre

évolution des conditions propices au chêne sessile

des cartes de l'Europe sur l'évolution de ces conditions

idem pour le poisson Mulet

ces cartes sont des modèles de niche

mais ces modèles ne considèrent pas la manière les mécanismes de l'adaptation ou de la migration

sous des forçages climatiques, anthropiques et des interférences entre espèces, la réponse phénotypique permet une valeur adaptative qui permet l'adaptation ou non, la migration...

sur chacun des aspects, des modélisations peuvent être faites

- sur les traits génétiques,
- sur la population (démographie),
- sur la connectivité,
- situations géographiques
- et tous ces procédés sont soumis à la sélection qui rend la courbe du préférendum plus étroite

on peut donc faire une matrice d'évolution

l'étude de la diffusion passée des gènes du chênes : bcp plus rapide que ce qu'on attendait

parce qu'il y a aussi des événements rares de diffusion avec un saut au-delà du front pionnier, qui fait une tache qui se diffuse à son tour

Il y a aussi des transferts entre population du nord et du sud, mais seulement certains gènes sont concernés par ces échanges sous contrôle de la concomittance des floraisons

puis on peut rajouter la médiation humaine, création de corridor, action sur les populations, sur la sélection, et sur les conditions spatiales

on peut faire ces travaux à l'échelle européenne

COTE

Evolution, adaptation et gouvernance des écosystèmes continentaux et côtiers



cela donne des cartes favorables à certaines espèces qui sont plus intégratrices de tous ces facteurs sous évolution du CC

des expériences de mesure de dispersion de pollen : on voit bien que la plupart du temps 90% du pollen ne va pas très loin, mais 10% est envoyé dans des couches atmosphériques supérieures, et part bcp plus loin : très important pour la diffusion

on peut aussi faire ces modélisations avec plusieurs espèces en tenant compte des interactions entre démographie (compétition) et sur la sélection

question : quid des animaux ?

les animaux peuvent migrer, pour les arbres, la migration se fait par le pollen interposé, et via aussi des hybridations avec d'autres espèces

diffusion des glands : il y en a tant, que même des probabilités très rares de diffusion sur des longues distances finissent par se produire, les glands flottent, et dans les temps anciens, les hommes les mangeaient et du coup les cultivaient et les déplaçaient

un papier récent dans *Nature* : des micropopulations qui ont survécu à la dernière glaciation au sud de la Suède