



AllEnvi

Alliance nationale de recherche
pour l'Environnement



Recherche
française



Succès
science
de la
durabilité



 **OBJECTIFS**
DE DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Les recherches présentées dans ce document ont été choisies parmi les plus représentatives de la *Sustainability Science* impliquant des équipes de recherche françaises et les plus citées au sein de la communauté scientifique.

Les organismes de recherche et les établissements mis en avant appartiennent à l'alliance nationale de recherche pour l'environnement Allenvi : ils ne représentent pas systématiquement le collectif de recherche international engagé dans les travaux cités.



Interview

Extrait issu du magazine *Scientific American*
septembre 2019



L'ère de la *Sustainability Science* : comment la science se réinvente-t-elle dans le cadre obligé du réchauffement climatique et des défis globaux à relever ?

La *Sustainability Science* a émergé en lien avec les réflexions sur le développement durable et la nécessité de partir des problèmes posés et non plus des seules questions disciplinaires, pour proposer des solutions et anticiper les arbitrages difficiles et complexes qu'impliquent les Objectifs de développement durable¹.

Tous les Objectifs de développement durable sont potentiellement contradictoires entre eux et ils sont tous potentiellement synergiques entre eux ! Si on travaille seulement objectif par objectif, on risque d'en améliorer un au détriment de l'autre.

Cette science de la durabilité est montée en puissance au tournant des années 2000, au moment où la globalisation s'est heurtée au problème des limites des ressources planétaires. On pourrait la définir comme la science des interactions entre environnement et société, qui recherche les moyens de créer un équilibre durable entre santé planétaire et bien-être humain.

Comme elle s'attache à comprendre toute la chaîne causale des phénomènes écologiques et sociaux qu'elle étudie, elle doit intégrer les effets clés à toutes les échelles, du local au global, et est donc par nature interdisciplinaire. Elle a aussi une autre caractéristique, celle d'inciter les scientifiques à travailler avec les communautés impliquées et à élaborer des solutions pour et avec tous les acteurs sur le terrain.

En 1999, l'Académie des sciences américaine a fait de la *Sustainability Science* une priorité et l'Académie chinoise aussi, en 2009. **Depuis, la production scientifique consacrée à ce domaine ne cesse de croître de façon exponentielle, y compris dans la sphère francophone.**

Note

1. Les 17 objectifs de développement durable (ODD) ont été définis en commun par les pays membres de l'ONU



**Professeur Jean-Paul Moatti,
PDG de l'Institut de recherche
pour le développement - France
et Président d'AllEnvi**

Des produits animaux pour des régimes durables

Diminuer la consommation de viande améliore la durabilité des régimes alimentaires, en réduisant les gaz à effet de serre, l'eutrophisation et l'acidification des sols. Mais ce changement peut altérer la valeur nutritionnelle de ces régimes. En effet, la biodisponibilité¹ de nombreux nutriments essentiels est meilleure lorsqu'ils proviennent de produits animaux. De plus, l'équilibre entre les aliments produits au sein d'un même système de production animale (par exemple la viande de bœuf et le lait) est rarement considéré dans les études sur l'alimentation durable.

Afin de tenir compte de ces deux facteurs dans l'établissement de régimes alimentaires plus durables, les auteurs ont comparé trois régimes modélisés. Le premier modèle impose uniquement de respecter les apports nutritionnels recommandés. Dans le deuxième, la biodisponibilité du fer, du zinc, des protéines et de la vitamine A est également prise en compte. Enfin, le troisième modèle intègre aussi les liens entre les aliments d'origine animale coproduits.

Résultats : quel que soit le modèle, réduire de 30 % l'impact environnemental d'un régime alimentaire nécessite d'augmenter de manière drastique la part des fruits, des légumes et des féculents. Quant à la consommation de viande, elle doit diminuer de 78 % et 67 % dans les deux premiers modèles. Dans le troisième modèle, elle ne diminue que de 32 % du fait de la prise en compte des liens entre les aliments d'origine animale coproduits. Ce dernier régime pourrait être ainsi mieux accepté par les populations car correspondant davantage aux habitudes alimentaires de la majorité.

Note

1. Biodisponibilité : part d'un nutriment présent dans un aliment qui est effectivement assimilée par l'organisme. Celle-ci varie en fonction de l'aliment et du régime alimentaire de la personne considérée

Publication

Barre T, Perignon M, Gazan R, Vieux F, Micard V, Amiot M-J, Darmon N, *Integrating nutrient bioavailability and co-production links when identifying sustainable diets: how low should we reduce meat consumption ? PLOS ONE*, février 2018.

DOI: 10.1371/journal.pone.0191767



Sécurité alimentaire /
 Consommation
 durable

2

FAM
 «ZERO»



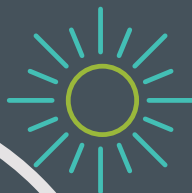
3

BONNE SANTÉ
 ET BIEN-ÊTRE



12

CONSOMMATION
 ET PRODUCTION
 RESPONSABLES



Pêche : quand territorialité et durabilité s'opposent

Constitués de bouées flottantes reliées à une corde, elle-même ancrée au fond de l'océan, les dispositifs de concentration du poisson ancrés (DCP ancrés) permettent d'attirer et de concentrer les poissons migrateurs (dorades coryphènes, thons) et ainsi d'améliorer la pêche. Ce faisant, ils contribuent à la sécurité alimentaire, en aidant les « petits » pêcheurs à nourrir leur famille.

En Guadeloupe, le recours à ces dispositifs a explosé au cours des années 1990. Lors de travaux récents, en lien avec l'ODD 14, qui incite à « exploiter de façon durable les ressources marines », des chercheurs ont étudié les conséquences de ce boom de DCP ancrés, à l'échelle de l'île guadeloupéenne de la Désirade, en interrogeant 33 pêcheurs. Leurs résultats montrent que l'espace maritime autour de l'île est désormais découpé en territoires non officiels, où sont posés 10 à 20 DCP. Exploitées plus ou moins exclusivement par un seul pêcheur, ces zones quasi privatisées occasionnent des conflits et une concurrence entre pêcheurs pour ces territoires.

D'où une envolée excessive du nombre de DCP. Lesquels sont placés de plus en plus loin, et engendrent ainsi une plus grande mobilité des pêcheurs et un plus grand coût de carburant. Résultat : les avantages des DCP ancrés se trouvent dissipés par l'absence de régulation. Les chercheurs espèrent que leurs travaux aideront les autorités locales à remédier à la situation. Cela, en décidant par exemple de limiter le nombre de DCP autorisés par pêcheur.

Publication

Guyader O, Frangoudes K & Kleiber D, *Existing Territories and Formalization of Territorial Use Rights for Moored Fish Aggregating Devices: the Case of Small-Scale Fisheries in the La Désirade Island (France)*, *SOCIETY & NATURAL RESOURCES*, 31:7, 822-836, mars 2018.

DOI: 10.1080/08941920.2018.1443235



Adaptation au
changement
climatique /
Dégradation des
terres / Ressources

12

CONSUMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES



14

VE
AQUATIQUE



15

VE
TERRESTRE



Biodiversité, services écosystémiques et bien-être humain : quels liens ?

La notion de services écosystémiques¹ recèle encore des angles aveugles que les scientifiques s'emploient à éclairer. Ainsi, la multiplicité et la variété de leurs fonctions ne permet pas de distinguer leur lien quantitatif et qualitatif avec la biodiversité : l'accroissement de cette dernière ne s'accompagne pas nécessairement d'un renforcement des services rendus par les écosystèmes.

Il n'existe pas de règle comparable aux lois physiques en la matière, et la question doit être examinée au cas par cas pour savoir quand il faut intervenir et renforcer la diversité biologique pour pérenniser ou améliorer les services associés. De même, le rapport systématique entre services écosystémiques et bien-être humain ne s'exprime pas par des indicateurs simples : ainsi, ce qui profite au paysan ne profite pas nécessairement à l'industrie agroalimentaire ou au touriste, par exemple.

Trois questions résument ces interrogations : comment intégrer les interventions de l'Homme dans l'analyse des écosystèmes ? Qui bénéficie des services écosystémiques ? Quelles sont les meilleures pratiques pour la gouvernance durable des services écosystémiques ? Pour les instruire de façon interdisciplinaire, les spécialistes se sont organisés en plateforme de recherche, au sein du programme international *Future Earth*. Ils entendent fédérer ainsi leurs efforts pour mieux connaître et maîtriser la durabilité de ces services et contribuer aux travaux de l'IPBES².

Note

1. L'ensemble des valeurs attribuées aux différentes fonctions des écosystèmes
2. Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques

Publication

Bennett E.M, Cramer W, Begossi A, Cundill G, Diaz S, et al. *Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability*, *CURRENT OPINION IN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY*, juin 2015
DOI: 10.1016/j.cosust.2015.03.007.



Quinoa, l'adaptation d'une agriculture durable à la mondialisation

Produire à grande échelle pour répondre à l'engouement planétaire pour le quinoa tout en conservant une agriculture durable, tel est le pari réussi des producteurs boliviens. Cultivée depuis 7 000 ans, la petite graine est entrée dans les habitudes alimentaires des consommateurs occidentaux depuis une quarantaine d'année. Une aubaine économique pour ces petits producteurs andins qui la cultivent dans les conditions extrêmes de hauts plateaux arides et froids. Mais aussi un risque : celui de mettre à mal l'organisation sociale de leurs communautés en même temps que leurs ressources naturelles.

Pour y faire face, ces communautés ont travaillé avec des chercheurs français et boliviens sur des solutions locales et consensuelles. Héritiers de pratiques ancestrales d'auto-gouvernance, les producteurs boliviens se sont attachés à préserver l'usage collectif des terres au sein des communautés, empêchant l'apparition d'un marché foncier. Mobiles par tradition, ils continuent à travailler à la fois en ville et à la campagne, évitant ainsi les pièges de la spécialisation et d'une dépendance trop forte au marché extérieur. Par leurs gains réinvestis dans les villes de proximité, ils contribuent à rééquilibrer le développement régional à l'échelle du pays tout entier.

En rénovant les normes d'usage de leur bien commun – les terres – les producteurs de quinoa ont réussi à protéger leurs ressources, en garantir un accès juste et répondre par là aux critères du commerce équitable international. La culture de « la graine des Incas » apparaît ainsi aujourd'hui comme un exemple de résilience et d'adaptation aux enjeux de durabilité.

Publication

Winkel T, Bommel P, Chevarría-Lazo M, Cortes G, Del Castillo C, Gasselin P, Léger F, Nina-Laura JP, Rambal S, Tichit M, Tourrand JF, Vacher JJ, Vassas-Toral A, Vieira-Pak M, Joffre R ; *Panarchy of an indigenous agroecosystem in the globalized market: The quinoa production in the Bolivian Altiplano*; GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE 39 (2016): 195–204.
DOI:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.007.



Adaptation au
changement
climatique /
Dégradation des
terres / Ressources

1

PAS
DE PAUVRETÉ



8

TRAVAIL DÉCENT
ET CROISSANCE
ÉCONOMIQUE



12

CONSOMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES



Protection des littoraux /
Environnement /
Adaptation au changement climatique

9

INDUSTRIE
INNOVATION ET
INFRASTRUCTURE



13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



14

VE
AQUATIQUE



Prévoir les submersions marines, un enjeu face aux événements extrêmes

L'attractivité démographique des espaces littoraux accroît la vulnérabilité des populations face aux aléas de submersion marine¹ et d'érosion. Si l'évolution des tempêtes et des cyclones avec le changement climatique reste incertaine, la remontée du niveau de la mer va accentuer inexorablement les phénomènes de submersion dans les prochaines décennies.

Les projets ANR SPICY (2014-2018, site pilote à La Réunion) et RISCOPE (2017-2021, site pilote en Bretagne) développent de manière expérimentale des méthodes et outils permettant, à partir des prévisions météo-marines opérationnelles, d'identifier les enjeux d'un territoire exposé à la submersion. Ces projets mettent en œuvre des techniques innovantes pour traiter les problématiques de gestion des incertitudes (par exemple, *via* des simulations d'ensemble) et des temps de calcul (en ayant recours, entre autres, au développement de méta-modèles).

En mettant en œuvre des approches pluridisciplinaires, s'appuyant sur les besoins des gestionnaires de crise et questionnant leurs pratiques, la finalité de SPICY et RISCOPE est aussi de formaliser des outils d'aide à la décision et des informations directement utilisables par les collectivités et les services de l'État (traficabilité, coupures électriques, etc.) pour anticiper et organiser des réponses opérationnelles. Plus généralement, ces projets contribuent à la sensibilisation aux effets du changement climatique.

Note

1. Inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) et de marées sévères

Publication

Rohmer J., Lecacheux S., Pedreros R., Bonnardot F., Quetelard, H. *Dynamic parameter sensitivity in numerical modeling of cyclone-induced waves: a multi-look approach using advanced meta-modelling techniques*, NATURAL HAZARDS. Août 2016.

DOI: 10.1007/s11069-016-2513-8



<http://spicy.brgm.fr>

<https://perso.math.univ-toulouse.fr/riscope/>

Réchauffement climatique : améliorer la compréhension de la stabilité des écosystèmes

Les pertes et les gains en matière de diversité des espèces altèrent la stabilité écologique et la durabilité des fonctions et services écosystémiques. Différents modèles et expériences ont déjà mis en lumière des effets positifs et négatifs, mais aussi une absence d'effet de la diversité sur les trois composantes individuelles de la stabilité : la variabilité temporelle, la résistance et la résilience.

Dans cette étude, les chercheurs ont observé des communautés de ciliés aquatiques¹ pour comprendre comment la variabilité temporelle, la résistance et la stabilité globale de l'écosystème réagissaient à la diversité, c'est-à-dire à la richesse des espèces.

Ils ont ainsi constaté que la richesse des espèces augmentait la stabilité temporelle, mais réduisait la résistance au réchauffement : deux composantes de la stabilité covariaient donc négativement².

Ainsi, en liant le concept de multifonctionnalité de l'écosystème à celui de stabilité de l'écosystème, les chercheurs suggèrent qu'il est possible de transformer les effets perçus de la diversité sur la stabilité écologique et de mieux traduire ces connaissances en informations pertinentes pour conduire des politiques de préservation des écosystèmes.

Notes

1. Groupe d'être vivants microscopiques, abondants dans les mares et eaux stagnantes, reconnaissables par leurs cellules couvertes de petits cils. Ils constituent une grande partie du plancton d'eau douce.
2. Rares sont les précédentes études de manipulation de la biodiversité ayant constaté une telle covariation négative, malgré les prévisions générales quant aux effets négatifs de la diversité sur les composantes individuelles de la stabilité.

Publication

Pennkamp F, Pontarp M, Tabi A, Altermatt F, Alther R, *Biodiversity increases and decreases ecosystem stability*, NATURE, octobre 2018.
DOI:10.1038/s41586-018-0627-8

Biodiversité aquatique /
communautés durables
/ Impact des change-
ments climatiques /
Vulnérabilité et gestion
intégrée du littoral

13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



14

ME
AQUATIQUE



Biodiversité aquatique /
communautés durables
/ Impact des change-
ments climatiques /
Vulnérabilité et gestion
intégrée du littoral

12

CONSUMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES



14



17

PARTENARIATS
POUR
LA RÉALISATION
DES OBJECTIFS



De nouvelles règlementations, plus globales pour la pêche

Le coquillage *Argopecten purpuratus* dit aussi pétoncle chilien ou plus communément « coquille Saint-Jacques du Chili », est d'une importance économique majeure pour ce pays, qui l'exporte notamment vers l'Europe. Mais la pêche – légale et illégale – de cette espèce a contribué à diminuer fortement ses populations naturelles.

Aussi, à la fin des années 1990, le gouvernement chilien a créé la réserve marine de la Rinconada (Nord-Est du pays) et y a interdit la pêche de cette espèce. Pour évaluer l'efficacité de cette mesure, une équipe franco-chilienne a analysé la reproduction et l'évolution de la population d'*A. purpuratus* dans la réserve, ainsi que les taux d'individus de petite et de grande taille, entre 2001 et 2009.

Les chercheurs ont observé – entre autres – une chute de 28 % du nombre d'individus entre mai 2003 et mai 2009, ainsi que la disparition massive des pétoncles de grande taille. Pour les biologistes, ces résultats constituent une preuve directe de pêches clandestines dans la réserve.

« L'échec des politiques actuelles et des stratégies de conservation du pétoncle nécessite de nouvelles règles pour restaurer la taille du stock, maintenir ses performances reproductives et limiter l'exploitation illégale », plaident les chercheurs. Selon eux, « une pêche réglementée, avec des quotas de pêche dépendant du stock disponible, garantirait plus efficacement la reconstitution du stock et son autonomie ».

Publication

Avendano M, Cantallinez M, Thouzeau G, *Evidence of clandestine harvest and failure of conservation policies for *Argopecten purpuratus* in the Rinconada Marine Reserve (Chile)*. AQUATIC CONSERVATION. 2017; 27: 588–603.

DOI: 10.1002/aqc.2721



One Health : une vision à 360° de la santé et de l'environnement

Circulation des agents infectieux, propagation et émergence d'épizooties¹, de zoonoses² et d'épidémies, risques de pandémie... les graves crises récentes, comme la grippe aviaire, le chikungunya, Ebola ou encore Zika l'ont montré : la sécurité sanitaire doit être appréciée à l'échelle mondiale, dans une perspective globale et transversale et en intégrant la santé humaine, la santé animale, la santé des végétaux, la santé des écosystèmes et la biodiversité et leurs interactions.

C'est le sens du concept *One Health*, créé en 2004, et dont les auteurs de cet article proposent d'étendre le champ aux maladies chroniques non transmissibles liées à l'exposition à de multiples stress. Ce concept ne peut par ailleurs pas être dissocié de la notion d'*Ecosystem Health*, soit l'impact croissant sur la santé et le bien-être des humains d'une planète de plus en plus polluée et aux ressources réduites.

Une approche écosystémique impliquant médecins, vétérinaires, biologistes et écologues a par exemple permis d'isoler l'origine et de développer des outils de lutte adaptés contre la schistosomiase en Corse dans les années 2010. Alors que l'approche *One Health* n'a pas encore vraiment intégré les organisations institutionnelles, scientifiques et politiques, les auteurs rappellent la nécessité de prendre en compte les sciences écologiques, évolutives et environnementales pour comprendre et lutter contre l'émergence et la réémergence de maladies infectieuses et pour faire face aux défis de la résistance aux antimicrobiens et aux pesticides.

Notes

1. Épidémie touchant des populations d'animaux de la même espèce
2. Maladies et infections dont les agents se transmettent des animaux à l'être humain, et *vice-versa*

Publication

Destoumieux-Garzón D, Mavingui P, Boetsch G, Boissier J, Darriet F, Duboz P, Fritsch C, Giraudoux P, Le Roux F, Morand S, Paillard C, Pontier D, Sueur C and Voituron Y, *The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead*. FRONTIERS IN VETERINARY SCIENCE, 2018, 5:14.

DOI: 10.3389/fvets.2018.00014

3

BONNE SANTÉ
ET BIEN-ÊTRE



13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



15

VE
TERRESTRE



3

BOINNE SANTÉ
ET BIEN-ÊTRE



11

VILLES ET
COMMUNAUTÉS
DURABLES



13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



Adapter les villes aux canicules

Avec le changement climatique, l'augmentation de la fréquence et de la durée des canicules, exacerbée par le phénomène d'îlot de chaleur urbain, constitue un risque sanitaire majeur pour les habitants de nombreuses villes.

Des stratégies d'adaptation telles que la végétalisation des villes sont souvent proposées pour atténuer l'îlot de chaleur urbain, car la végétation permet de réguler le microclimat urbain par évapotranspiration. L'efficacité de ces stratégies dépend cependant de l'irrigation de la végétation, ce qui soulève les questions de la disponibilité de la ressource en eau et des quantités d'eau nécessaires à leur efficacité.

Dans cette étude, les chercheurs ont comparé l'impact de scénarios d'arrosage de la végétation et d'arrosage des chaussées pour une agglomération parisienne qui se serait développée au fil de l'eau et des conditions de canicule telles que prévues en fin de siècle. Leurs résultats montrent que l'arrosage de la végétation, grand consommateur d'eau, est nécessaire mais efficace pour réduire la température de l'air et le stress thermique, et agit principalement dans les zones résidentielles où la densité de végétation est suffisamment importante. L'arrosage des trottoirs n'est pertinent que dans le centre-ville densément construit, où il apporte en journée un refroidissement local et instantané pour une consommation d'eau plus limitée que pour la végétation.

Publication

Daniel, M., Lemonsu A and Vigié V : *Role of watering practices in large-scale urban planning strategies to face the heat-wave risk in future climate*. URBAN CLIMATE, 23, 287–308. Mars 2018
DOI:10.1016/j.uclim.2016.11.001



L'optimisation alimentaire ou la durabilité du sol à l'assiette

Nourrir, et surtout bien nourrir, une humanité qui n'a jamais été aussi nombreuse est un véritable défi pour les scientifiques.

L'optimisation alimentaire est à la fois leur but, concevoir des régimes sains, acceptables et durables, et leur méthode, identifier par modélisation mathématique les combinaisons qui répondront au mieux à l'ensemble des exigences de l'alimentation durable. Il s'agit en effet de prendre en compte des recommandations sanitaires multiples, des situations nutritionnelles hétérogènes, des cadres économiques, sociaux et culturels très variés, et de concilier des facteurs de productions et des enjeux environnementaux souvent divergents.

Cette publication invite à penser une alimentation répondant tout à la fois aux défis contradictoires de la « malbouffe » et des maladies civilisationnelles dans les pays développés et les villes du Sud d'une part et, d'autre part, de la malnutrition et de la faim ailleurs. Ces nouveaux régimes doivent aussi intégrer les surcoûts d'une alimentation de qualité, les habitudes alimentaires ou l'adhésion des populations... De même, les modes de production nécessitent d'être arbitrés au regard de critères à la fois nutritionnels et environnementaux, intégrant les impacts de l'agriculture intensive, les enjeux de sécurité alimentaire et le défi de la préservation des ressources et du climat.

L'équation de l'alimentation durable est très complexe et les mathématiques sont l'outil indispensable pour faire émerger, du sol à l'assiette, les régimes vertueux de demain.

Publication

Gazan R, Brouzes, CMC, Vieux F, Maillot M, Lluch A, Darmon N, *Mathematical Optimization to Explore Tomorrow's Sustainable Diets: A Narrative Review*, ADVANCES IN NUTRITION, 2018;9:602–616;
DOI: 10.1093/advances/nmy049



(Aix-Marseille
université
UNIVERSITY OF PROVENCE)

Sécurité alimentaire /
Consommation
durable

2

FAM
«ZERO»



3

BONNE SANTÉ
ET BIEN-ÊTRE



12

CONSUMMATION
ET PRODUCTION
RESPONSABLES



Lutte contre le réchauffement climatique / Production durable

2

FAIM
ZÉRO



9

INDUSTRIE
INNOVATION ET
INFRASTRUCTURE



13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



L'initiative 4 pour 1000, la solution par les sols

Proposée à la COP 21, l'initiative « 4 pour 1000 : des sols pour la sécurité alimentaire et le climat » souligne le rôle joué par le carbone organique du sol (COS) dans les trois domaines suivants : sécurité alimentaire et nutritionnelle, adaptation au changement climatique et atténuation de l'impact des activités humaines.

L'initiative fixe pour cela un objectif ambitieux de 4 pour 1000 (soit 0,4 %) d'augmentation annuelle des stocks mondiaux de carbone organique du sol en particulier dans les terres agricoles, permettant de piéger dans le sol une quantité de carbone équivalente à l'augmentation annuelle des gaz à effet de serre.

Calculée par rapport aux stocks de COS de tous les sols de la planète, cette cible de 4P1000 exprime leurs potentiels techniques de séquestration. Toutefois, le potentiel réalisable est sans doute substantiellement plus faible compte tenu des contraintes socio-économiques.

La cible de 4 pour 1000 doit ainsi être mise en œuvre en tenant compte des niveaux de référence des stocks de COS différenciés.

Les émissions négatives terrestres provenant de la séquestration pourraient contribuer de manière significative à la réduction des émissions anthropiques d'équivalent CO₂, identifiées à partir des contributions déterminées au niveau national promises par les pays dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat.

En conséquence, l'initiative 4P1000 promeut des *no-regret solutions* pour l'agriculture dans la mesure où l'augmentation du COS permet aussi d'améliorer la fertilité des sols et leur capacité à s'adapter aux changements climatiques. Il faut cependant s'assurer et donc aider les acteurs pour la mise en place de ces pratiques sur de longues périodes (20 ans) tout en garantissant les conditions économiques et sociales de la mise en œuvre de ces pratiques. Chercheurs, acteurs, décideurs (publics, privé...) doivent donc collaborer en ce sens.

Publication

Soussana JF, Lutfalla S, Ehrhardt F, Rosenstock T, Lamanna C, Havlík P, Richards M, Wollenberg E, Chotte JL et al. *Matching policy and science: rationale for the '4 per 1000 – soils for food security and climate' initiative*. SOIL & TILLAGE RESEARCH. Mai 2019
DOI: 10.1016/j.still.2017.12.002.



Les eaux souterraines côtières face aux changements planétaires et sociétaux

Au Brésil, comme dans de nombreux pays émergents, la pression démographique est si forte en zone côtière que les ressources en eau se raréfient : les eaux souterraines côtières subissent tout à la fois salinisation et contamination. Le projet COQUEIRAL (Contraintes sur la qualité de l'eau dans l'environnement urbain de Recife) analyse ces mécanismes de dégradations (salinisation/contamination) en s'appuyant notamment sur une approche sociétale et structurelle, *via* l'exemple de la ville de Recife.

La région de Recife est en effet un « point chaud » qui présente des caractéristiques typiques des pays émergents, tels que l'urbanisation, la répartition inégale des richesses, des enjeux de gouvernance, des développements industriel et touristique rapides... Tout cela induit des pressions fortes sur les ressources en eau (quantité et qualité) dans un contexte de changement global, sociétal et environnemental.

Cette approche originale, pluridisciplinaire, sur la dégradation des ressources en eau, tout en expliquant les mécanismes physico- chimiques en cause, aborde les ressorts sociologiques de gestion de l'eau, enjeux collectifs et individuels, pratiques et perceptions associées, en questionnant les conditions spécifiques d'urbanisation et de l'administration de l'eau à Recife.

Publication

Petelet-Giraud E, Cary L, Cary P, Guillaume B, Giglio-Jacquemot A, et al. *Multi-layered water resources, management, and uses under the impacts of global changes in a southern coastal metropolis: When will it be already too late? Crossed analysis in Recife, NE Brazil*. SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT, 2018, 618, pp.645-657.

DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.07.228



6

EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT



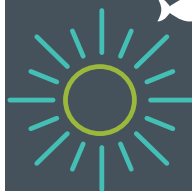
13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



14

VIE AQUATIQUE



1

PAS
DE PAUVRETE



14

VE
AQUATIQUE



17

PARTENARIATS
POUR
LA RÉALISATION
DES OBJECTIFS



Objectifs et limites de la gestion à long terme de la pêche

Conservation des stocks de poissons, impact minimal sur l'environnement mais aussi survie des pêcheurs, développement des pêcheries locales : afin de conseiller au mieux les autorités qui régulent la pêche, les scientifiques doivent définir des objectifs aux dimensions multiples, ainsi que des limites au-delà desquelles la pêche n'est plus acceptable ou durable. Une équipe internationale a analysé les études publiées jusque-là ainsi que les recherches dans ce domaine présentées lors du symposium international sur ce sujet « CIEM / Myfish ». Organisé par le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) à Athènes (Grèce) fin 2015, il a réuni plus de 70 experts du monde entier.

Le but des chercheurs : identifier des moyens pour mieux prendre en compte les considérations écologiques, économiques, sociales et institutionnelles lors de l'établissement des objectifs et limites pour la pêche.

Au final, ils suggèrent pas moins de dix pistes pour y parvenir, comme « élargir la collaboration entre les scientifiques écologiques, économiques et sociaux », « définir clairement la composition et l'influence des parties prenantes dans les processus décisionnels », ou encore « construire et maintenir une confiance, une interaction, un terrain d'entente et un langage commun en collaboration avec les parties prenantes ». Avec un préalable majeur : « déterminer des indicateurs écologiques, économiques et sociaux convenus et clairement liés aux mesures de gestion ».

Publication

Rindorf A, Dichmont C, Thorson J, Charles A, 5, Clausen L., Degnbol P, Garcia D, Hintzen N, Kempf A, Levin P, Mace P, Maravelias C, Minto C, Mumford J, Pascoe S, Prellezo R, Punt A, Reid D, Roeckmann C, Stephenson R, Thebaud O, Tserpes G, Voss R, *Inclusion of ecological, economic, social, and institutional considerations when setting targets and limits for multispecies fisheries*, ICES JOURNAL OF MARINE SCIENCE, janvier 2017, 74(2), 453–463.
DOI:10.1093/icesjms/fsw226



Des appâts durables

Les arénicoles sont des vers polychètes benthiques marins qui peuplent les écosystèmes côtiers. Bien que les pêcheurs à la ligne les récoltent pour s'en servir d'appât, ils ne sont pas considérés comme des espèces halieutiques. Sans cadre réglementaire, cette activité de collecte peut donc entraîner un déclin de la population d'arénicoles, tout en altérant les caractéristiques physiques de la plage et la biodiversité.

Sur quatre sites d'une aire marine protégée (AMP) de la Manche, en France, des chercheurs ont évalué, pour deux espèces d'arénicoles cryptiques¹, leur abondance, leur répartition spatiale et leurs traits de vie.

La comparaison entre les données d'abondance et celles sur la collecte de ces appâts montre que certains sites nécessitent la mise en place d'un plan de gestion pour assurer la durabilité de l'activité.

La valeur de vente au détail associée à la récolte d'arénicoles dans l'AMP a été estimée au même niveau que celle des crevettes. Ces résultats confirment la nécessité de définir une réglementation sur la pêche de ces appâts et d'enseigner comment différencier les deux espèces.

Note

1. Des espèces cryptiques ne présentent pas ou peu de différence morphologiques, mais diffèrent au niveau génétique.

Publication

De Cubber L, Lefebvre S, Fisseau C, Cornille V, Gaudron S-M, *Linking life-history traits, spatial distribution and abundance of two species of lugworms to bait collection: A case study for sustainable management plan*, MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH, juillet 2018
DOI : 10.1016/j.marenvres.2018.07.009



Biodiversité aquatique /
Communautés
durables / Impact des
changements clima-
tiques / Vulnérabilité et
gestion intégrée du
littoral

10

INÉGALITÉS
RÉDUITES



13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



14

VIE
AQUATIQUE



3

BONNE SANTÉ
ET BIEN-ÊTRE



11

VILLES ET
COMMUNAUTÉS
DURABLES



13

MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES



Note

1. Codéveloppé par l'Ineris et le CNRS et utilisé notamment pour le portail de prévision national, www.prevoir.org et le Service Copernicus de Surveillance de l'Atmosphère, CAMS

Améliorer la qualité de l'air : les co-bénéfices de l'atténua- tion du changement climatique

Qualité de l'air et changement climatique sont fortement liés. Ce lien a des conséquences autant sur les stratégies d'atténuation que d'adaptation au changement climatique. En termes d'atténuation, les politiques climatiques impliquent des mesures d'efficacité énergétique et d'autres mesures technologiques qui influent en retour sur les émissions de polluants. Sur le plan de l'adaptation, la chimie atmosphérique est sensible aux changements climatiques, qui se traduisent aussi en termes de fréquence et de sévérité de phénomènes météorologiques, qui conduisent à la formation d'épisodes de pollution (par exemple les vagues de chaleurs et la pollution à l'ozone associée).

Afin de quantifier ces interactions, des chaînes de modélisation ont été développées en couplant des modèles de climat et de chimie atmosphérique à différentes échelles spatiales. Pour ce qui concerne la qualité de l'air, le modèle Chimere¹ a été couplé à diverses projections d'émissions correspondant à des stratégies de gestion des polluants atmosphériques, pour évaluer les coûts et les bénéfices associés.

L'augmentation future de la pollution à l'ozone induite par le changement climatique est à présent bien établie. Mais il est aussi montré que l'évolution des concentrations futures d'ozone et de particules reste majoritairement dépendante de la réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leurs précurseurs. Ceci motive et légitime la mise en place de mesures de gestion dédiées, y compris celles ciblées sur la réduction l'atténuation des changements climatiques.

Ainsi ces travaux démontrent-ils que les bénéfices sanitaires associés à une amélioration de la qualité de l'air compensent presque les coûts des politiques d'atténuation du changement climatique. D'après les scénarios du *Global Energy Assessment*, les coûts de l'atténuation du changement climatique visant à limiter le réchauffement à 2° d'ici la fin du siècle atteindraient 65 milliards d'euros par an en 2050, alors que les bénéfices sanitaires tangibles et intangibles induits s'élevaient à 62 milliards d'euros. L'amélioration de la qualité de l'air constitue donc une externalité positive tout à fait substantielle des mesures d'atténuation du changement climatique.

Publication

Schucht S, Colette A, Rao S, Holland M, Schoepp W, Kolp P, Klimont Z, Bessagne B, Szopa S, Vautard R, Brignon JM and Rouil L. *Moving towards ambitious climate policies: Monetised health benefits from improved air quality could offset mitigation costs in Europe*, ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY 50 (2015), pp. 252-269. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.03.001

Une recherche collaborative pour des services urbains résilients

Appliqué à la ville, le concept de la résilience peut être défini comme la capacité d'un système urbain à absorber une perturbation et à retrouver ses fonctions à la suite de cette perturbation. Cette définition globale ne permet pourtant pas de définir précisément ce qu'est une ville résiliente, d'autant que les caractéristiques requises pour ce statut sont souvent contradictoires : autonome mais connecté, redondant mais efficace, flexible mais robuste...

Aujourd'hui, l'enjeu consiste à aider les autorités locales et les acteurs urbains à comprendre et appliquer l'approche de résilience. Les réseaux techniques et les services urbains qui contribuent au développement de l'urbanisme constituent une étude de cas très intéressante pour appliquer ce concept. Avec les responsables des services de la ville de Paris, les auteurs ont testé, avec succès, une démarche d'intégration et de collaboration. Une première étape a permis de faire réaliser par chaque responsable un autodiagnostic pour identifier les dépendances de son service et sa capacité à rester opérationnel en cas de perturbation. Ensuite, des ateliers ont sensibilisé l'ensemble des responsables quant à leurs interdépendances et ont nourri les échanges afin de trouver des solutions techniques et organisationnelles dans le cadre d'une approche intégrée. Enfin, cette analyse macroscopique a été alors complétée par une analyse territoriale de la résilience des services urbains.

Les résultats de cette étude montrent que les responsables peuvent axer leur stratégie sur la protection, l'adaptation ou plutôt le rétablissement de leur service. Néanmoins, il arrive que ces paramètres soient contradictoires et menacent la résilience du système dans sa globalité.

En effet, en mettant en lumière les différentes stratégies mises en place par les responsables, la résilience de la région peut être étudiée à différentes échelles : le service urbain, le système des services urbains, la ville de Paris, et enfin sa métropole. Les dimensions spatiales et temporelles mettent en exergue les lacunes, mais aussi les marges de manœuvre en matière de gestion des services urbains résilients.

Publication

Toubin M, Laganier R, Diab Y, Serre D, *Improving the Conditions for Urban Resilience through Collaborative Learning of Parisian Urban Services*, JOURNAL OF URBAN PLANNING AND DEVELOPMENT, juillet 2014 ;
DOI: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000229



Réduction des inégalités / Croissance économique / Diminution de l'empreinte écologique

9

INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE



11

VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES



13

MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES





Alliance nationale de recherche
pour l'Environnement

MEMBRES FONDATEURS



MEMBRES ASSOCIÉS

Andra	IFPEN
Anses	IGN
CDEFI	Ineris
Cerema	Inria
CGE	Ipev
Cnes	IRSN
FRB	LNE
IAVFF	Shom

www.allenvi.fr

Suivez-nous sur 