

Objectifs du projet

Le projet ACOCLI a pour objectif l'étude des capacités cognitives et de leur rôle dans l'adaptation humaine aux changements climatiques. L'identification du type de traitement des informations climatiques, en relation avec l'environnement de l'individu, selon les processus de catégorisation, compréhension, analogie, raisonnement, cognitions temporelle et spatiale et prise de décision est au cœur de cette recherche. Nous avons formulé l'hypothèse que des différences intra et interculturelles, développementales et environnementales influencent ces modes de traitement de l'information climatique. Le projet ACOCLI espère ainsi apporter des connaissances fondamentales sur l'adaptabilité humaine face aux risques climatiques.



Méthodologie et Résultats

Le projet ACOCLI est constitué d'un volet de recherche fondamentale et d'un volet technique. Pour ce qui est de la recherche fondamentale, nous avons étudié divers aspects de la cognition, cités auparavant, chez des populations exposées à différents niveaux de risques du changement climatique en France métropolitaine et d'Outre-mer : région à « haut risque » (Nouvelle Calédonie) ; régions à « moyen risque » (Guyane, Alpes/Pyrénées) et régions « protégées » (Paris, Ile de France), mais aussi en fonction des différences culturelles et dans une perspective développementale (quatre groupes d'âge).

Deux méthodes de recueil des données ont été utilisées : l'enquête préliminaire de terrain et la méthode expérimentale. En travaillant dans le milieu de vie des sujets, nous avons réalisé des quasi-expérimentations qui combinent à la fois la rigueur expérimentale et les avantages du recueil des données sur le terrain. Afin d'identifier les représentations des individus, nous avons réalisé plus de 800 entretiens, dans nos différents terrains d'étude. Ce premier travail exploratoire nous a permis de développer toute une batterie d'expériences servant à identifier les modes de traitement cognitif des informations climatiques. Les méthodes d'analyse sont issues des diverses branches de la psychologie et de l'anthropologie cognitives. Les données obtenues permettent la modélisation de l'adaptation cognitive au changement climatique selon les variables présentées antérieurement. Cette recherche a abouti à la préparation d'une maquette d'exposition interactive.

Conclusions et perspectives

Les résultats montrent que la majorité des sujets **rencontrent** des difficultés cognitives pour organiser en une vision cohérente les informations climatiques disponibles. Toutefois, les différentes expérimentations indiquent que les performances cognitives des sujets sont, sur ce point, influencées par leur mode culturel de pensée et les spécificités environnementales de leur milieu de vie. Les résultats montrent, par exemple, que les sujets les plus cognitivement vulnérables sont ceux vivant dans les milieux les plus protégés, comme à Paris. Toutefois l'analyse des données met en évidence la présence d'une importante inconsistance cognitive : les sujets ont des difficultés à relier les dimensions spatiales et temporelles, locales et globales du changement climatique. Et enfin, les données indiquent également une relative stagnation développementale. A l'issue de cette recherche, nous pensons réaliser une exposition interactive, ainsi qu'un logiciel didactique et ludique permettant aux usagers non seulement d'évaluer leur représentation du changement climatique, mais aussi d'améliorer leurs aptitudes cognitives et comportementales, nécessaires à l'adaptation humaine au changement climatique.

CONTACT :

Annamaria Lammel, Maître de Conférences Université Paris 8,
anlammel@gmail.com

Frank Jamet, Maître de Conférences Université de Cergy-
Pontoise frank.jamet@ufrm.u-cergy.fr

ADAPT'EAU

Adaptation aux Variations des Régimes Hydrologiques (crues-étiages) dans l'Environnement Fluvio-Estuarien de la Garonne-Gironde. Potentialités, mise à l'épreuve et gouvernance d'Options d'Adaptation.

CEP&S 2011



Coordinateur : Denis Salles, Irstea Bordeaux

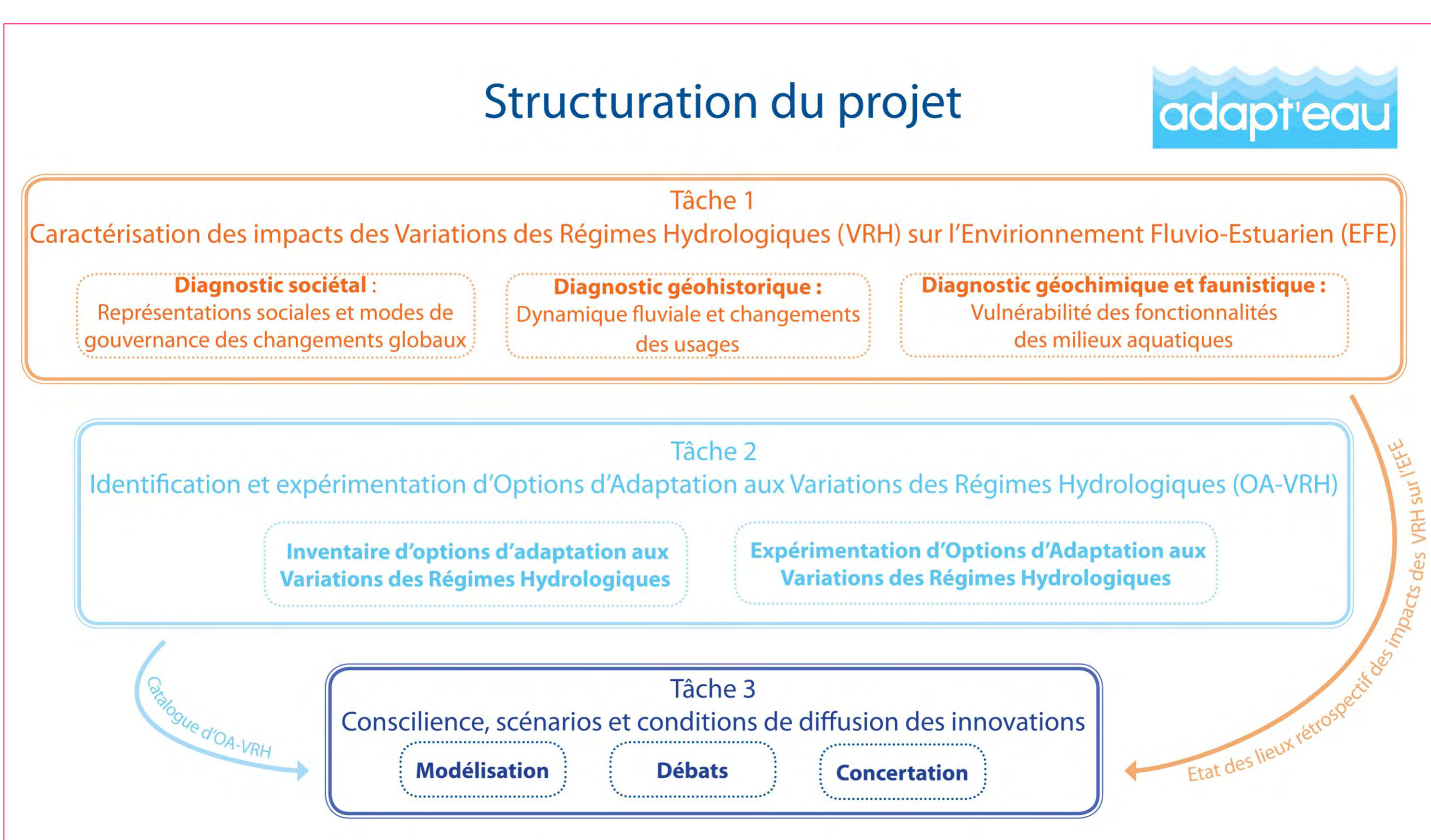
Partenaires : UR ADBX Irstea Bordeaux, UR EPBX Irstea Bordeaux, UMR CNRS EPOC Université Bordeaux 1, UMR CNRS GREThA Université Bordeaux 4, INRIA Bordeaux, UMR CNRS GEODE Université Toulouse 2, UMR CNRS CERTOP Université Toulouse 2, UMR ECOLAB Université Toulouse 3, CNRS INP-ENSAT Toulouse.



Objectifs du projet

Du fait de leur attractivité et de leurs multiples fonctionnalités écologiques et socio-économiques, les Environnements Fluvio-Estuariens (EFE) sont particulièrement vulnérables aux impacts des changements globaux. L'EFE Garonne-Gironde est exposé à une fréquence et une intensité plus fortes d'évènements de crues et d'étiages sévères pouvant transformer les relations entre sociétés et milieux.

Adapt'eau a pour objectif, par une approche scientifique interdisciplinaire et une démarche collaborative associant chercheurs et acteurs locaux, de promouvoir l'émergence et la mise à l'épreuve d'options d'adaptation, permettant d'anticiper les risques liés aux évènements extrêmes d'inondations et de sécheresses dans les environnements fluvio-estuariens (EFE).



Méthodologie et Résultats

Le projet s'appuie sur 3 approches :

1- Evaluer la vulnérabilité des socio-écosystèmes face aux impacts des variations des régimes hydrologiques (Tâche 1) :

- Analyses socio-économiques et des analyses bio-chimiques et écologiques afin d'établir un état des lieux rétrospectif des impacts des variations des régimes hydrologiques sur l'environnement fluvio-estuarien Garonne-Gironde.

2- Identifier et expérimenter des options d'adaptation innovantes (Tâche 2) :

- Dresser un inventaire non exhaustif d'options d'adaptation innovantes.
- Evaluer le potentiel et la robustesse environnementale, économique et sociale de deux expérimentations de renaturation et de remise en eaux de sites situés sur l'estuaire de la Gironde (dépoldérisation Ile Nouvelle) et sur la Garonne moyenne (sites entre Toulouse/confluence Tarn).

3- Produire des savoirs pour l'action par une intégration des connaissances (Tâche 3) :

- Co-construction de scénarios d'adaptation, appuyés sur de la modélisation, des méthodes de concertation, et intégrant des variables environnementales, socio-démographiques et socio-économiques.
- Mise en débat des scénarios avec les acteurs du territoire.
- Production d'un catalogue d'options d'adaptations visant à faire face aux variations des régimes hydrologiques.

Conclusions et perspectives

L'ensemble des résultats permettront de définir et de diffuser de nouveaux cadres de référence pour l'adaptation aux variations des régimes hydrologiques dans les environnements fluvio-estuariens à des échelles régionales, et fournir des guides pour l'action face aux changements globaux.

CONTACT :

Coordinateur du projet: denis.salles@irstea.fr

Chef de projet: maja.larsen@irstea.fr



AEDSS : Analyse de l'Emergence de la Dengue et Simulation Spatiale à Delhi (Inde) et Chachoengsao (Thaïlande).

CEPS 2010

Coordinateur : Richard Paul (Institut Pasteur)

Partenaires : Olivier Telle (Institut Pasteur)

Alain Vaguet, Bertrand Lefebvre, Eric Daudé (UMR IDEES)

Objectifs du projet

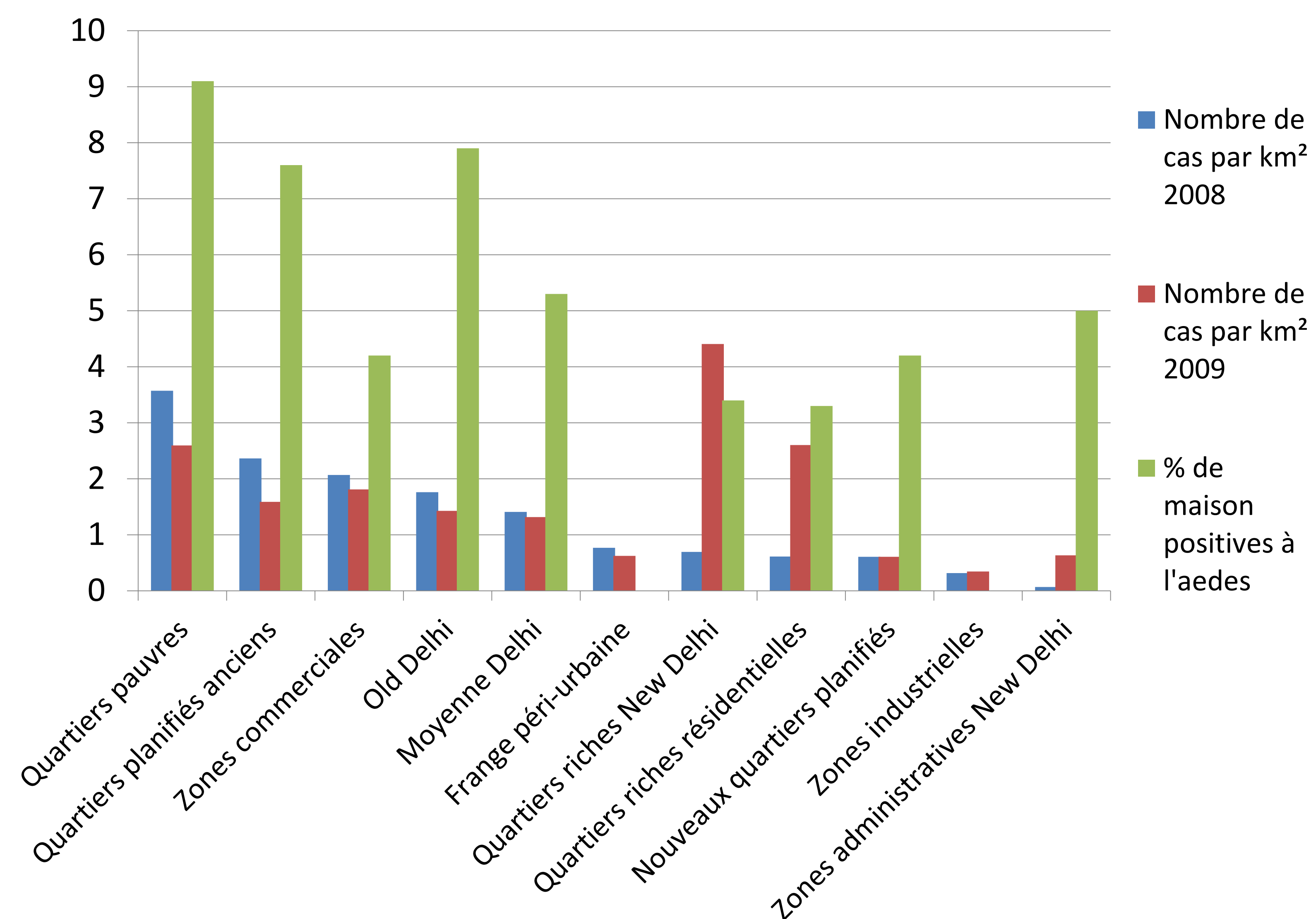
La dengue, infection virale transmise par le moustique *Aedes* spp., cause plus de 500 millions de victimes chaque année dans les zones (sub)tropicales (DVI). L'émergence de la dengue peut être reliée à la fois à l'urbanisation massive et souvent anarchique des pays tropicaux et à des conditions environnementales favorables. Le projet vise à caractériser les facteurs environnementaux du risque lié à la dengue en milieu urbain. L'environnement des villes y étant fortement hétérogène, l'une des hypothèses est que l'épidémiologie de la maladie est impactée par la géographie socio-économique et infrastructurelle des pôles urbains.

Méthodologie et résultats

A Delhi, (Inde) l'environnement est caractérisé à l'aide d'un SIG. Une série de données, telles que la densité du bâti, l'utilisation du sol (surface industrielle, commerciale, résidentielle) et la taxe foncière (calculée en fonction de l'accès aux infrastructures urbaines, du revenu des ménages etc.) a été géo-référencée et traitée, conduisant à élaborer une typologie des quartiers en 6 classes.

Les indices larvaires intégrés à l'analyse (100 quartiers échantillonnés par la municipalité) révèlent une relation forte entre la qualité estimée de l'environnement selon cette typologie et le nombre de maisons contrôlées positives à *Aedes aegypti*. Pourtant, la localisation des clusters de la maladie n'est pas forcément dépendante de ces indices vectoriels. En 2009 par exemple, les cas de dengue ne sont que très peu dépendants de la géographie des disparités socio-économiques puisque les quartiers aisés du sud de Delhi, concentrant les quartiers de la ville les moins assujettis au vecteur, recensent la majorité des cas de dengue. Ce phénomène est vraisemblablement dû à la centralité de ces espaces privilégiés qui, supportant les migrations périphériques de la ville, peuvent être affectés par les migrations convergentes d'individus contaminés.

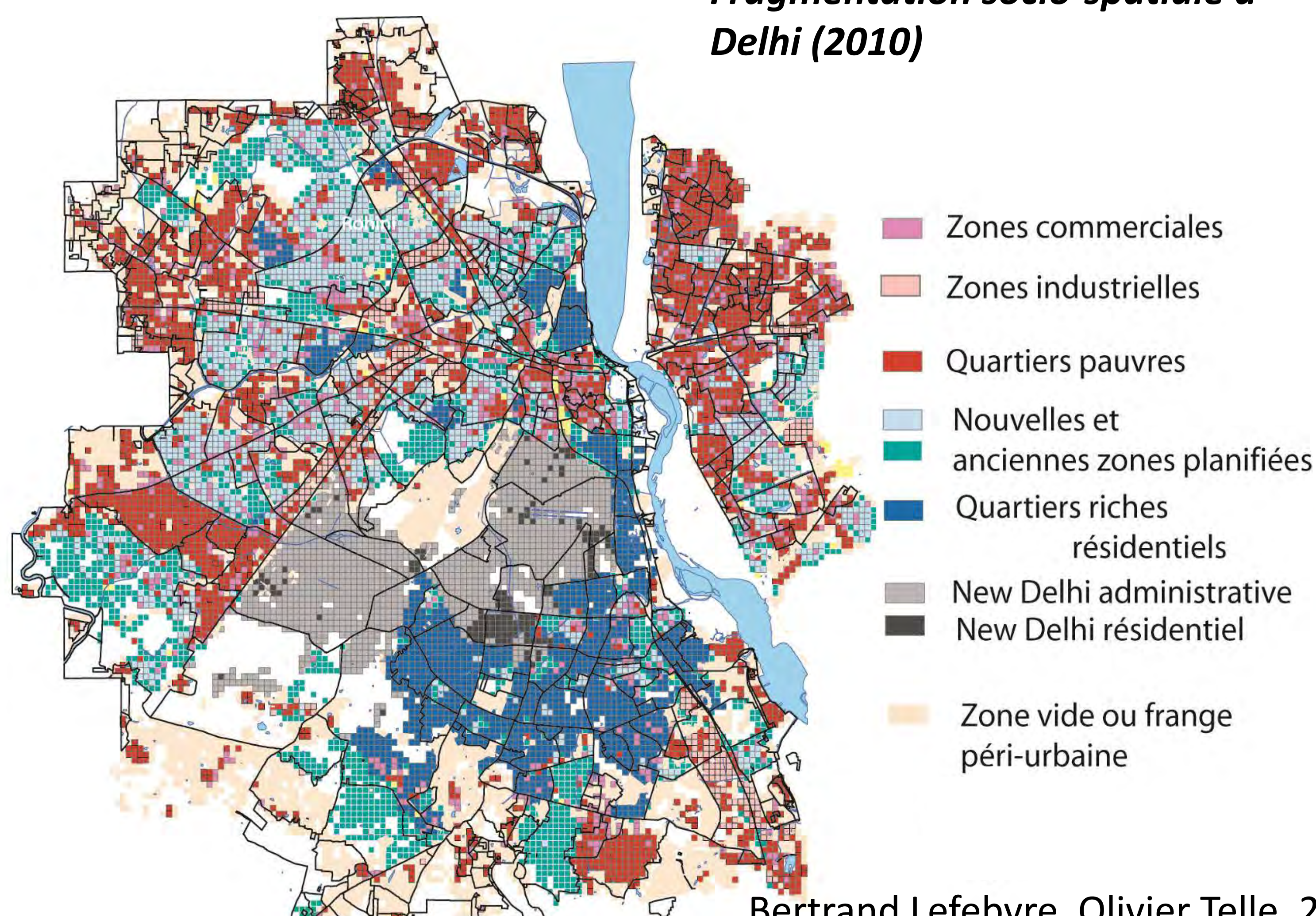
Nombre de maisons contrôlées positives à l'Aedes et nombre de cas de dengue par km² par type de quartier en 2008 et 2009



Conclusions et perspectives

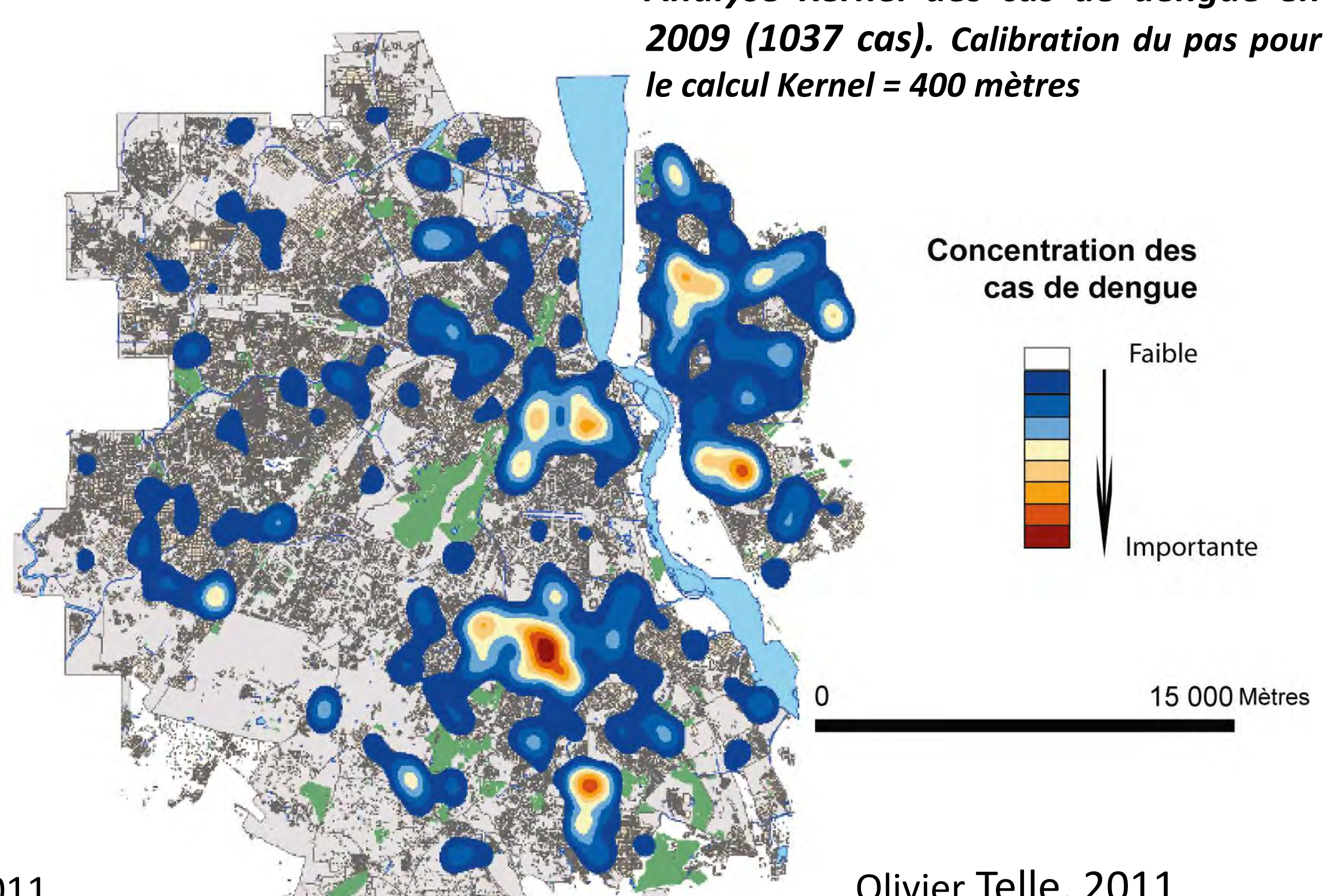
Des études de terrains vont être menées à Delhi et à Chachoengsao (Thaïlande) afin de préciser le rôle des mobilités dans la diffusion du virus à l'échelle urbaine. Ces études permettront également de mesurer la part des cas asymptomatiques dans l'épidémiologie de la maladie et d'étudier la capacité de transmission du virus entre un porteur sain et le moustique *Aedes*. Enfin, dans le but d'appréhender la complexité du système infectieux et plus précisément les interactions entre les différents facteurs de risques (biologiques, vectorielles, climatiques, environnementaux et humains), des simulations multi-agents seront réalisées, associant à cette analyse épidémiologique observationnelle une perspective expérimentale sur ordinateur.

Fragmentation socio-spatiale à Delhi (2010)



Bertrand Lefebvre, Olivier Telle, 2011

Analyse Kernel des cas de dengue en 2009 (1037 cas). Calibration du pas pour le calcul Kernel = 400 mètres



Olivier Telle, 2011

CONTACT :

Vulnérabilité des croûtes biologiques et dégradation des sols en zone sahélienne

Programme VMCS édition 2008

Oumarou Malam Issa (GEGENAA – Université de Reims)
BRGM, IRD, SIRS, UMR TETIS, UMR FARE INRA, NIOO-CEMO,
Geosciences Azur et UCL

Objectifs du projet

Les Croûtes Biologiques de Surface (BSC), ou croûtes microbiotiques, résultent essentiellement de la colonisation de la surface du sol par des micro-organismes, en majorité des cyanobactéries. Ces croûtes représentent un état structural typique des sols nus dans les écosystèmes semi-arides, arides et désertiques. Le développement et le fonctionnement de ces croûtes seront profondément affectés par les changements climatiques et les modalités d'usage des sols.

Le projet BIOCRUST a pour objectif d'utiliser les croûtes biologiques comme un indicateur précoce d'altération des fonctions des écosystèmes sahéliens face aux changements climatiques et aux changements d'usage de terres.

Les fonctions écologiques relatives aux flux de matière dans l'écosystème (C, N, eau et sédiments) constituent le socle des activités de recherche du projet BIOCRUST. Les données minéralogiques, biogéochimiques, biologiques, spectrales et descriptives sur les BSC ont été recueillies selon un gradient climatique nord sud et des pratiques d'usages des terres contrastées (culture, jachère et pâturage). Elles servent de base à la connaissance des caractéristiques des BSC et l'évaluation de la vulnérabilité de leurs fonctions écologiques aux échelles locale et régionale.

L'élaboration d'outils de changement d'échelle basée sur la modélisation, l'utilisation de la géostatistique et la télédétection optique et radar ont permis d'obtenir des cartes de répartition des BSC aux échelles de bassins versants (1/10.000) de la région (1/100.000) et du Sahel (1/500.000). Des modèles prédictifs de présence de BSC à l'échelle des bassins versants ont été créés sur la base des régressions logistiques (fig.1).

Une enquête socio-anthropologique auprès des utilisateurs des sols a permis de collecter des informations sur la connaissance, l'origine, et l'utilité des croûtes biologiques par rapport aux activités agricoles et pastorales.

Conclusions et perspectives

En dépit des difficultés rencontrées dans le démarrage et le déroulement de certaines activités, le projet BIOCRUST a abouti à des résultats significatifs dont la publication a déjà commencé. Nos résultats ont servi de base à l'organisation d'un symposium international sur le thème de l'évolution des caractéristiques de la surface du sol en lien avec les changements climatiques et d'usages des sols (Vienne, 24 Avril 2012). Les travaux en cours regroupent (i) la poursuite de l'élaboration de la base de données contenant les caractéristiques et les fonctions écologiques des BSC et (ii) la mise en relation des cartes de répartition des BSC avec les fonctions écologiques pour évaluer la vulnérabilité des écosystèmes sahéliens.

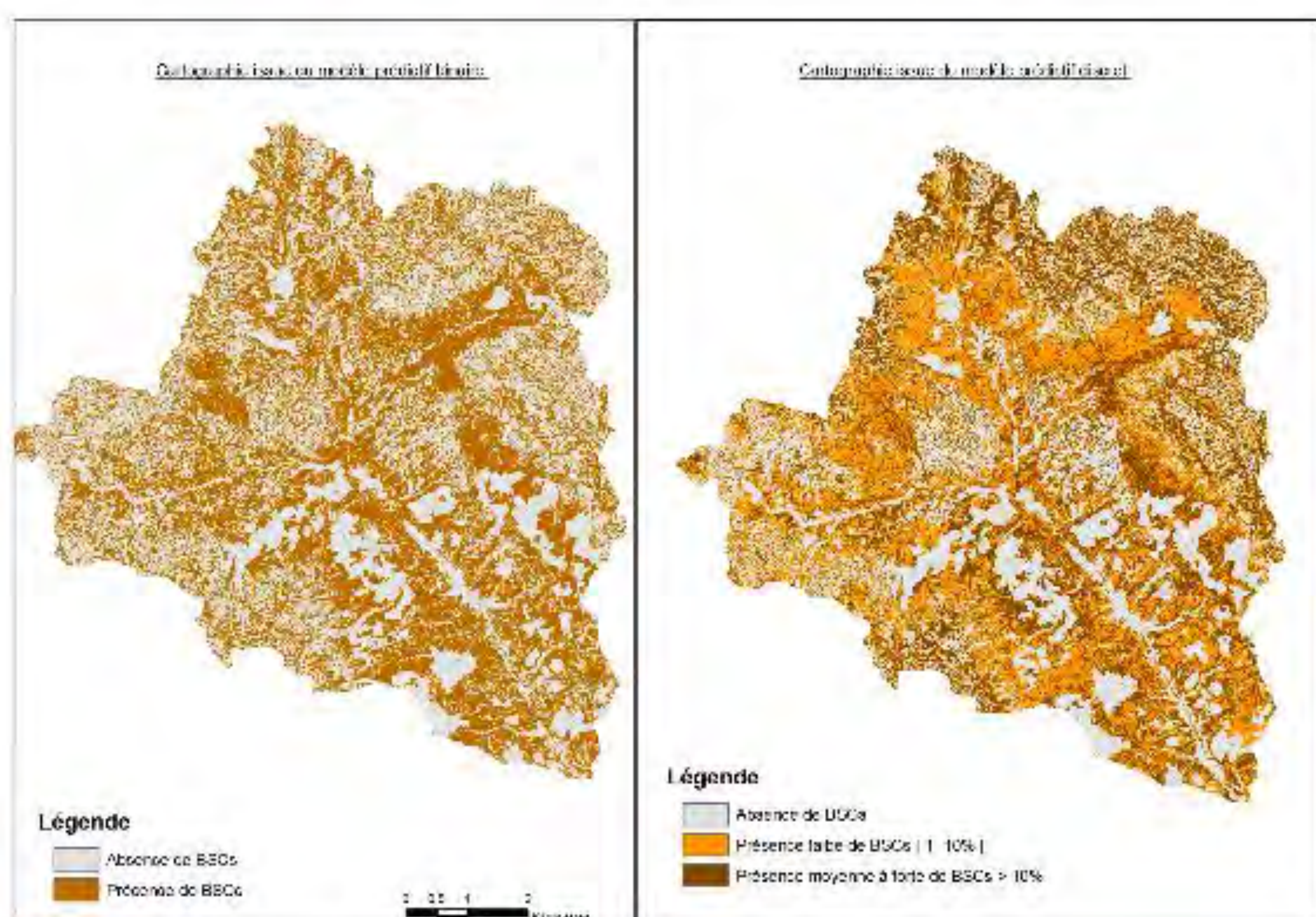


Figure 1 : Cartographie des croûtes biologiques sur le bassin versant de Tamou (Sud-ouest du Niger). Résultats issus de 2 modèles statistiques et l'utilisation d'images satellites très hautes résolutions (Komsat-2), de relevés de terrain et l'intégration d'une variable liée au gradient pluviométrique.

Méthologie et Résultats

Les sites d'études ont été choisis pour permettre l'étude de la dynamique spatio-temporelle des BSC dans des contextes climatiques contrastés et sous la pression anthropique des pratiques pastorales et culturelles locales.

CONTACT :

Oumarou Malam Issa
BIOEMCO IRD représentation du Niger
273 avenue de Maradi
BP 11416 Niamey (Rép. Du Niger)
oumarou.malam-issa@univ-reims.fr

Projet CECILE

Changements Environnementaux Côtiers :
Impact de l'Élévation du niveau de la mer
Programme CEP - 2009



Coordinateurs: LEGOS / BRGM

Partenaires: LIENSs, CNRM, Cerfacs, CREOCEAN, SHOM

Objectif du projet: l'érosion côtière et les variations du niveau marin

Le littoral est un système dynamique dont la morphologie évolue à différentes échelles temporelles et spatiales. La ligne de rivage évolue ainsi en réponse à la disponibilité sédimentaire, à l'influence des tempêtes, des vagues, des courants, du niveau marin relatif mais aussi des activités anthropiques.

Les côtes mondiales subissent actuellement une crise érosive qui serait liée notamment aux pressions qu'exerce l'homme sur le transport sédimentaire. Cependant, l'impact effectif de l'élévation du niveau marin demeure mal connu, alors même que la pression qu'il exerce sur le littoral est amenée à s'accroître au cours du XXI^{ème} siècle.

Le projet CECILE a pour objectif l'étude de l'impact physique de l'élévation du niveau marin pour les 50 dernières années et le prochain siècle, en particulier dans les départements et territoires d'outre-mer, dans lesquels nous disposons de nombreuses données concernant la dynamique récente du littoral.

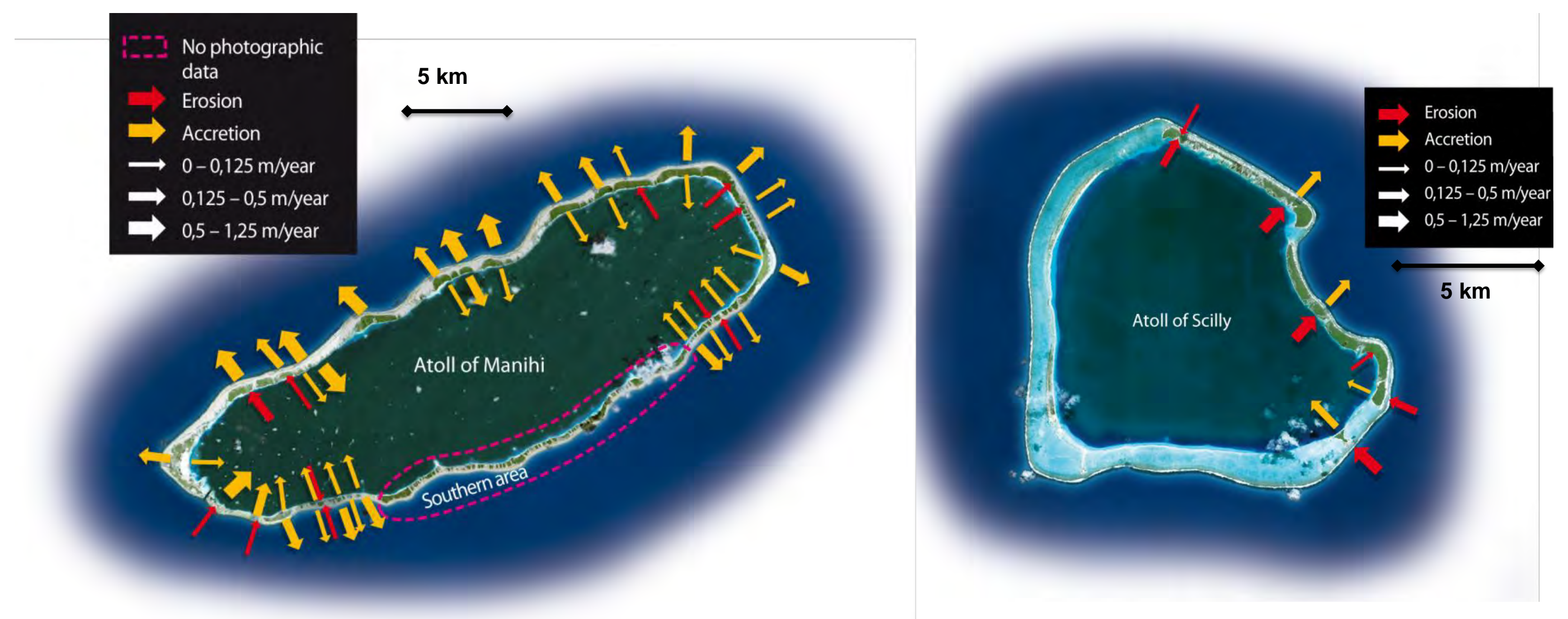
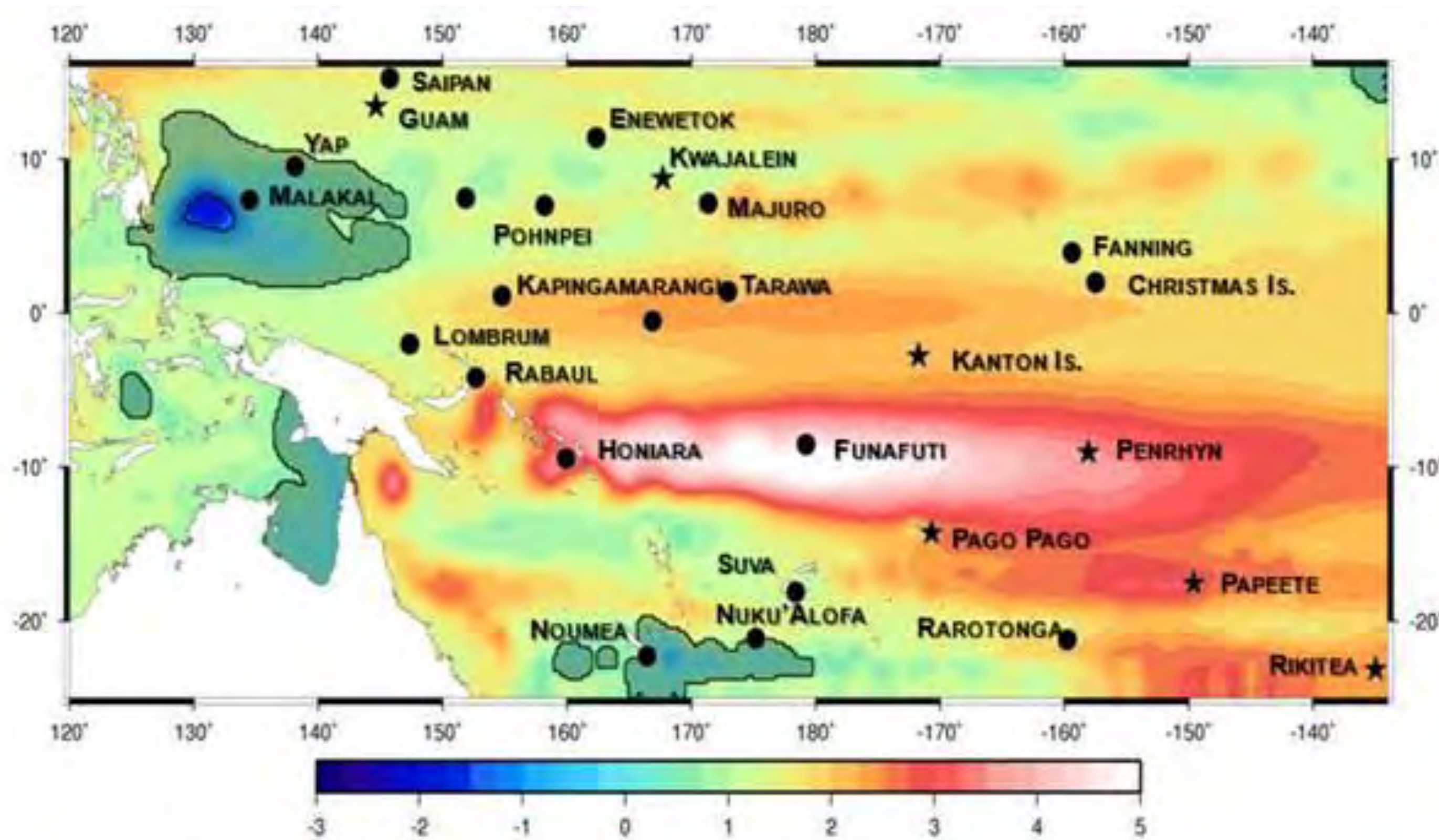


Fig. 2: Observation de la mobilité du trait de côte dans deux atolls de Polynésie Française (Manihi et Scilly), sur les périodes 1950/60-2000 – Données Service de l'Urbanisme de Polynésie Française; Traitement BRGM.



● Autres marégraphes
★ Marégraphes utilisés dans la reconstruction

Fig. 1: Extrait de Becker et al. (2011) : tendances linéaires des variations du niveau marin dans le Pacifique sur la période 1950-2009, reconstruit en utilisant des données marégraphiques et les modes de variabilité issus du modèle de circulation océanique DRAKKAR forcé par ERA-40.

Méthode et Résultats

La méthode consiste à observer et modéliser les variations du niveau marin pour les confronter aux observations de l'érosion

Une reconstruction des variations du niveau marin globales d'origine climatique depuis 1950 a été réalisée à l'échelle globale (Meysignac et al., 2011) et plus particulièrement dans le Pacifique tropical (Becker et al., 2012). Cette reconstruction, combinée avec des mesures de mouvement du sol par positionnement GPS (Wöppelmann et Marcos, 2012), montre que la vitesse d'élévation du niveau marin a pu atteindre localement 3 fois la moyenne globale (i.e. 1.8 mm/an de 1950 à 2010), notamment dans l'archipel des Tuvalu (fig. 1).

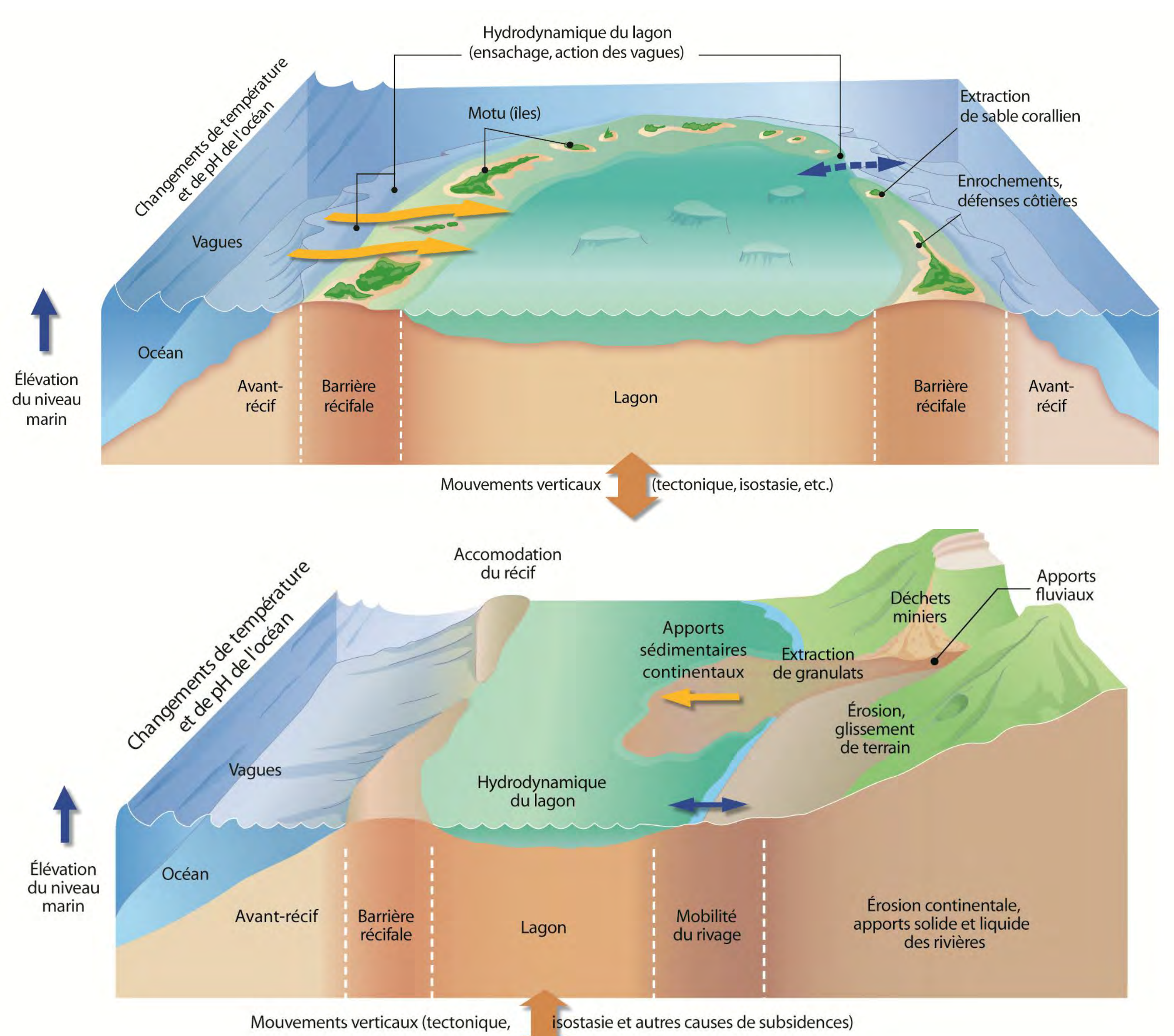


Fig. 3: Processus gouvernant la mobilité du trait de côte dans des atolls (par exemple dans des atolls de Polynésie Française) et îles hautes (ici Nouvelle-Calédonie)

Conclusions et perspectives

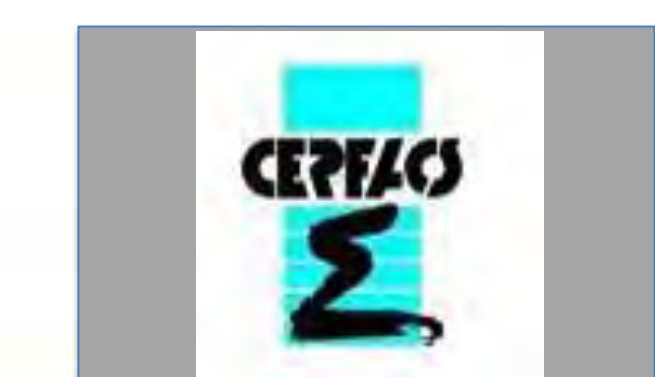
Dans les sites étudiés (4 atolls de Polynésie et des estuaires de Nouvelle Calédonie), la mobilité du rivage est dominée par les effets de la houle et du transport sédimentaire, même lorsque les taux d'élévation sont localement importants comme c'est le cas pour les deux atolls. Des taux d'élévation supérieurs dans le futur modifieront peut-être les rôles respectifs de ces facteurs.

Ces travaux se poursuivent actuellement à La Réunion et dans les Antilles Françaises.

CONTACT :

anny.cazenave@legos.obs-mip.fr

g.lecozannet@brgm.fr



COCORISCO : COonnaissance COmpréhension et gestion des RISques CÔtiers

ANR CEP&S 2010

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR

Coordinateur : LETG-Géomer Umr 6554 Cnrs

Partenaires : LDO-Umr 6538 Cnrs ; AMURE Umr Cnrs/Ifremer ; Géoarchitecture EA 2219 CRPCC EA 1285 ; LGL (Univ. Lyon Cl. Bernard) ; Allégans (B.E.) ; Geos AEL (B.E.) ; Comité de Suivi du projet

Un double objectif, scientifique et opérationnel

Sur les territoires côtiers, les changements environnementaux globaux associent des facteurs de vulnérabilisation des milieux et une croissance permanente des enjeux. Les **risques côtiers d'érosion et de submersion** (hors zones de tsunamis et cyclones) apparaissent donc comme la combinaison de dynamiques naturelles et sociétales complexes.

Dans ce contexte, **COCORISCO vise donc à :**

1- accroître les connaissances et la compréhension des risques côtiers induits par les changements environnementaux contemporains.

2- apporter des éléments d'appui aux politiques publiques actuelles de gestion des risques par la mise au point des méthodes et des outils d'expertise spécifiques des ALÉAS, des ENJEUX, des REPRÉSENTATIONS et de la GESTION des risques littoraux.

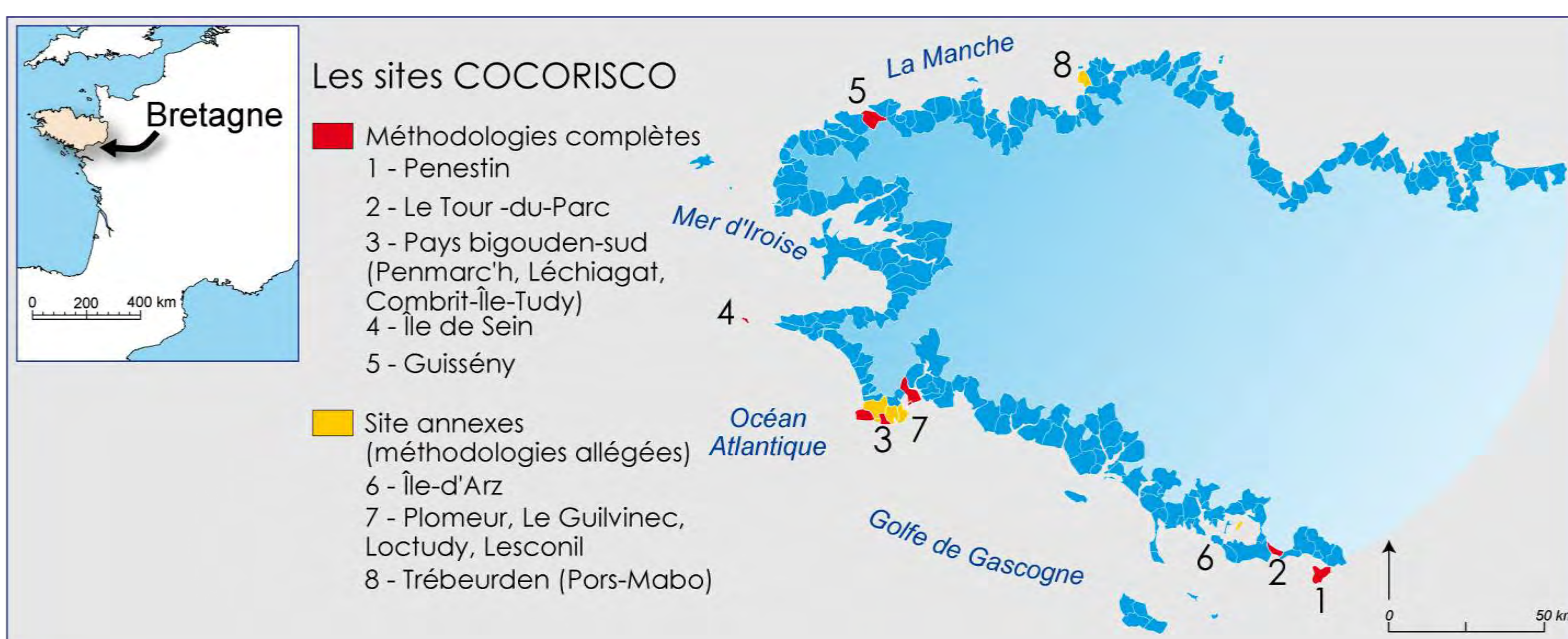
3- élaborer un guide méthodologique de la gestion des risques côtiers fondé sur les méthodes et outils développés, depuis les outils les plus simples aux expertises les plus élaborées.

Méthodologie et Résultats

Le projet s'appuie sur :

- **les expertises conjointes pluri et interdisciplinaires des risques côtiers**, associant recherches académiques et appliquées (6 laboratoires, 2 PME et des gestionnaires réunis au sein du Comité de Suivi)

- une échelle d'étude régionale et **5 sites-ateliers communs** de mise en oeuvre du projet.



- une organisation en **5 tâches scientifiques** :



Principales avancées du projet :

- Courbe eustatique régionale depuis 6000 BP
- Chronique des érosions et submersions régionales depuis la fin du XVIIIe siècle
- Topographie et suivis topo-morphologiques des sites
- Evolutions des enjeux au XXe siècle
- Enquêtes de perception des risques côtiers
- Construction de l'interdisciplinarité : échange des concepts et glossaire commun
- Site Web Cocorisco (interface multi-accès d'échange de données et de cartographie en ligne).

Présentations dans des colloques internationaux :

- Deux communications et un poster - **Géorisque 2012**, "Risques naturels sur les littoraux" El Jadida, Maroc.
- Une communication à l'**European Geosciences Union General Assembly 2012**, Vienna, Autriche.

Conclusions et Perspectives

Des **dynamiques interdisciplinaires** largement amorcées et des **collaborations** en cours et à venir :

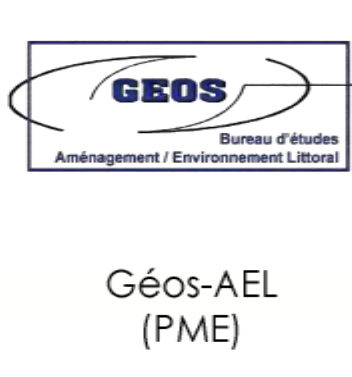
- Atlas des aléas littoraux en Bretagne-BRGM/DREAL Bretagne
- Convention avec le SHOM (prévision des risques littoraux - Etat de mer/Surcotes)
- perspectives de collaborations avec l'UQAR (Québec)
- Mission Jeanne-d'Arc au Brésil, juin 2012 (recherche et enseignements sur les risques côtiers)

Prochaines échéances :

- 2nd comité de suivi : 21 juin 2012 (Plouzané)
- Sea-Tech Week : 12 octobre 2012 (Brest)

CONTACT : Alain Hénaff
LETG Umr 6554 Cnrs

alain.henaff@univ-brest.fr
http://www.cocorisco.fr



COonnaissance,
COmpréhension
et gestion
des RISques
CÔtiers





ELVULMED

Livestock Vulnerability

Adaptation Mediterranean

Research project ANR CEP&S, Edition 2010
Partners: CIRAD, INRA

Evulmed is an exploratory project aiming at integrating approaches of vulnerability and resilience in the context of a conceptual model. This model must be a first step toward an interdisciplinary approach to vulnerability and resilience.

Context

- The Mediterranean Basin faces significant global changes :
- urbanization and demographic pressure on natural resources, mainly land and water;
 - food habits and cultural changes;
 - climate change: drought rhythm, temperature increase.
 - Arabic Spring and diverse social concerns

Due to their historical and cultural links with the natural and social environment, livestock activities occupy a structural role in the social and spatial organization, and in the household economy, thanks to their adaptive capacity to harsh conditions.

Objectives

The exploratory project ELVULMED aims at :

- Analyzing the role of livestock activities in reducing **vulnerability** at the farm/family and territorial levels in the face of global change
- Identifying key-determinants of **adaptive processes** in two contrasted zones: Provence Alpes-Côte d'Azur (PACA, France) and Matrouh (NWCZ, Egypt) by combining retrospective and spatial analyses.

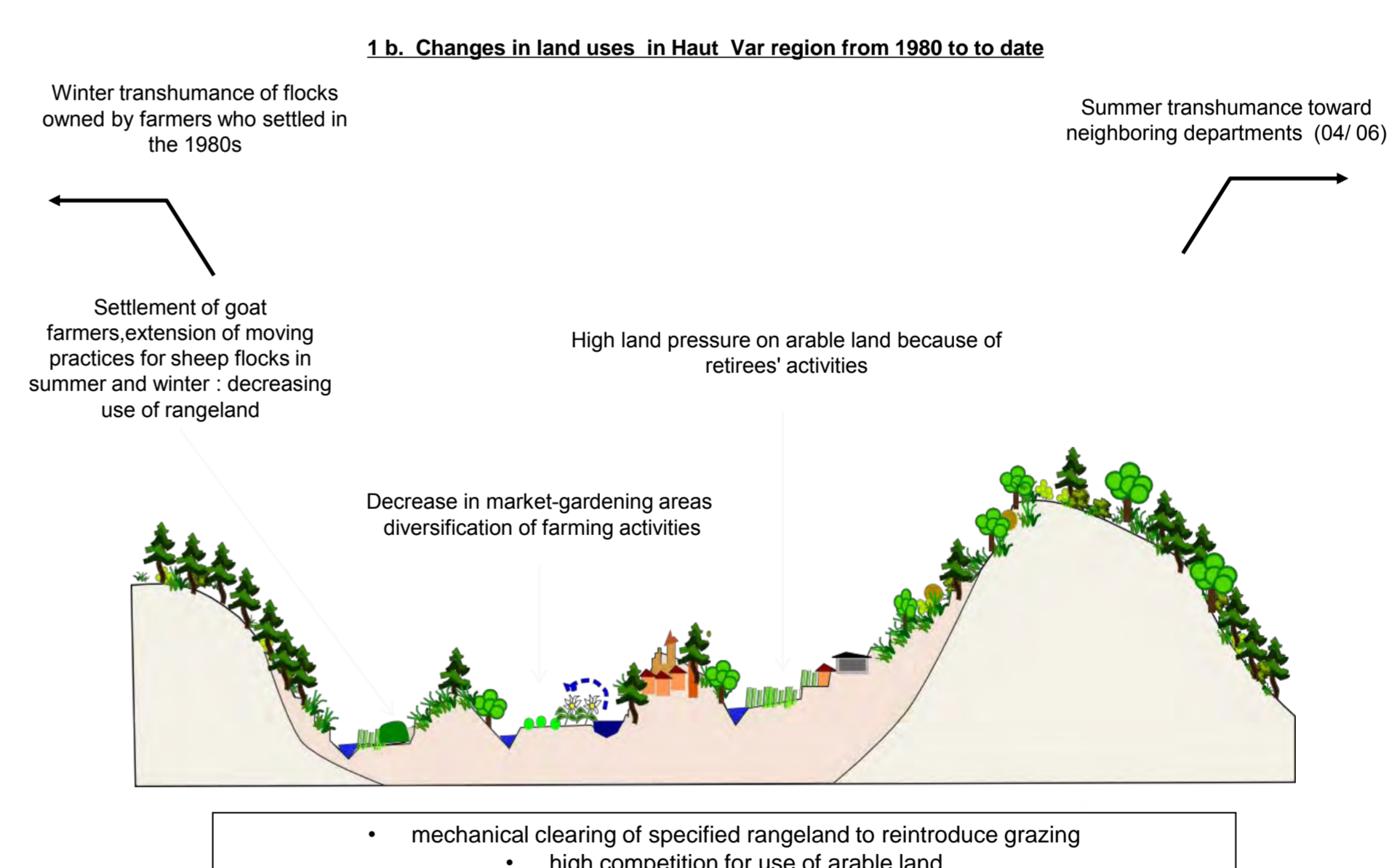
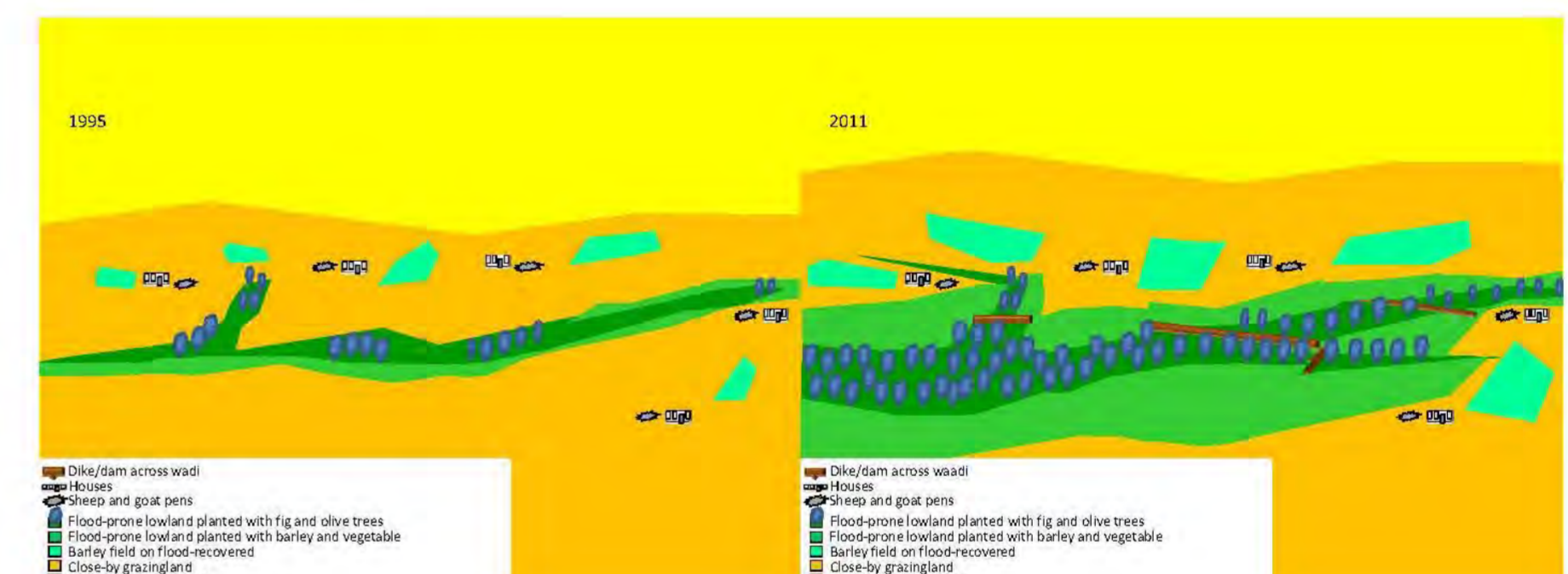
Main research actions

- Family surveys on capital assets, farming practices, perception of changes: 180 families surveyed in NWCZ
- Risk zoning : spatial representation of changes in livestock activities and land use / land cover in PACA
- Retrospective analysis of perception and representations of past dynamics based on interviews from historical and policy science approaches integrated in a DPSIR model
- Interdisciplinary analysis of local case studies: for example understanding social configuration in Bedouin communities and its effects on the adaptation process in Naghamish *wadi*
- Prospective analysis of local development at regional scale

First results

- Livestock is contributing to diversification strategies to address droughts: migration to Libya thanks to livestock keeping know-how, savings to be invested in new businesses in Egypt
- Understanding the co-evolution of **land use** in a *wadi* (fig 1a) and **livestock activities**
- Importance of cross-scale analysis to understand adaptive capacities: livestock contributes to maintaining human activities in the hinterlands of Provence taking advantage of new opportunities provided by the territorial dynamics of the coastal zone (fig 1b).

Conceptual representation of change of agrarian systems of the wadi Medouah between 1995 and 2011 (east of Marsa Matrouh, Egypt)



Acknowledgements

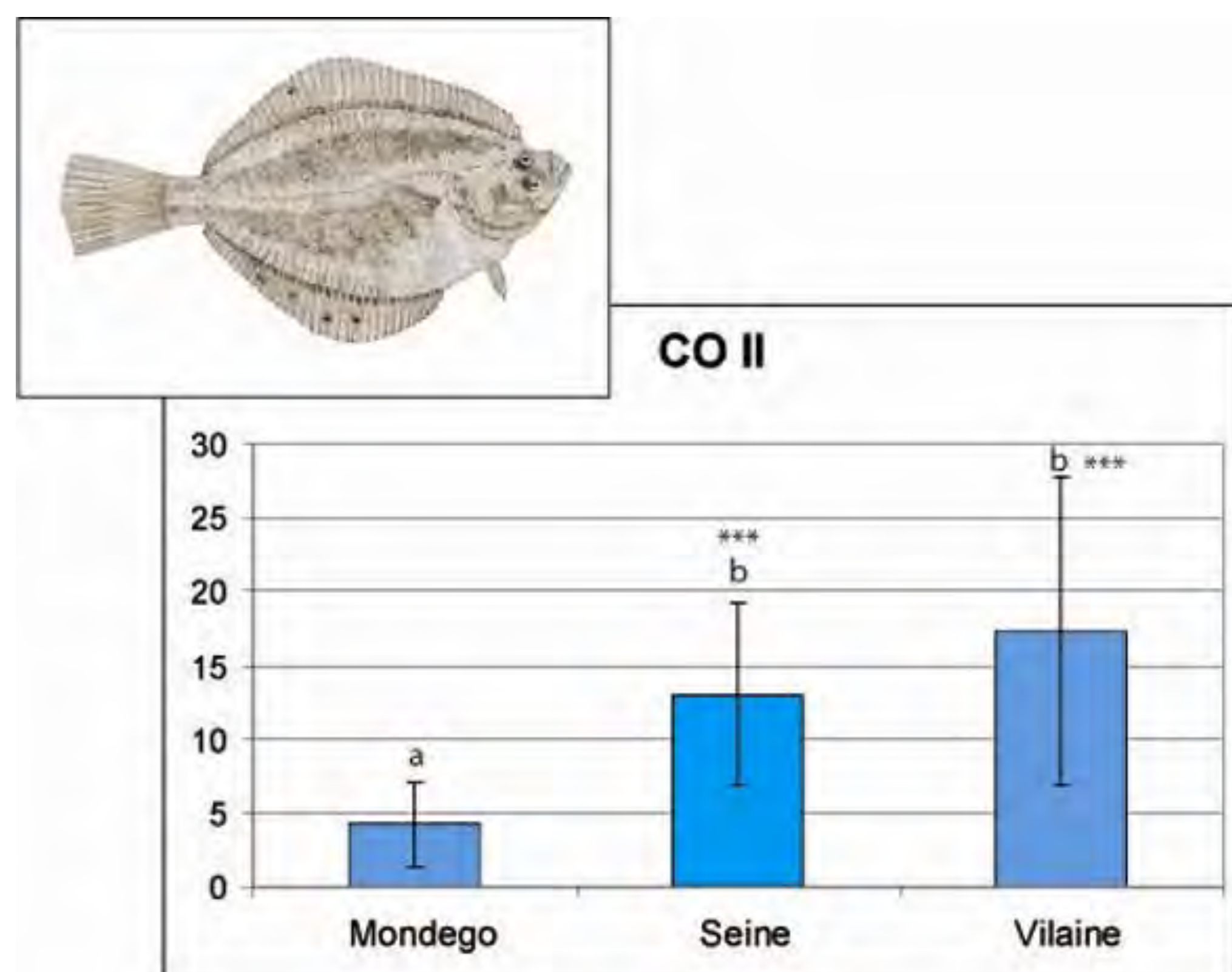
We particularly thank the French Research Agency that enabled us to develop this project within a collaborative initiative between CIRAD, INRA, ICARDA, and ARC in Egypt.

Coordinateur: J. Laroche (LEMAR, UMR 6539 CNRS-UBO-IRD-Ifremer, IUEM, Plouzané)

Partenaires: EA 4324 Optimisation des Régulations Physiologiques, Univ. Brest / Département d'Ecologie Côtière, Ifremer, Brest / Dpt. de Biologie Intégrative, UMR CNRS 5554, Univ. Montpellier 2

Objectifs du projet

L'accroissement général de la température des océans exerce une forte pression sur les poissons inféodés aux eaux tempérées. Le projet EVOLFISH explore les effets des stress thermiques, hypoxiques et chimiques sur les populations naturelles d'un poisson plat estuarien, le flet (*Platichthys flesus*), sur un cline latitudinal de l'Angleterre au Portugal. Ce projet développe une approche multidisciplinaire (biologie moléculaire, physiologie, génétique de populations, écologie) pour mieux comparer les statuts physiologiques et les performances des poissons sur différents sites.



Niveaux d'expression du gène de la Cytochrome C Oxydase (sous unité 2) dans le foie de différentes populations de flet

Méthologie et Résultats

Les réponses de populations de flet ont été explorées dans cinq estuaires présentant des environnements contrastés: en Angleterre (la Tamar, système chroniquement pollué), en France (la Canche, système peu stressé; la Seine, très polluée; la Vilaine à hypoxie chronique en été) et au Portugal (le Mondego, estuaire «chaud» marquant la limite Sud de l'aire de répartition du flet). Les réponses moléculaires *in situ* ont été explorées en quantifiant l'expression de gènes impliqués dans le métabolisme énergétique (par PCR quantitative). Le taux de croissance individuel des poissons a été estimé en analysant la microstructure des otolithes.

La structure génétique des différentes populations a été explorée par l'étude du polymorphisme de marqueurs neutres (ADNm et microsatellites) et d'un gène candidat l'AMP-désaminase (AMPD) impliqué dans le métabolisme énergétique. Enfin, des challenges hypoxiques, thermiques et/ou chimiques ont été conduits au laboratoire sur des poissons issus de Seine, Vilaine et Mondego (expérience de Common Garden), pour détecter un possible différentiel dans les capacités de résistance des populations vis-à-vis de ces stress.

Les résultats suggèrent une profonde modification des phénotypes dans la population la plus au Sud, sous stress thermique, relativement aux populations plus au Nord (altérations du métabolisme énergétique et de la croissance). Si la variabilité génétique au niveau des marqueurs neutres est maintenue dans la population périphérique en limite Sud (Mondego), une pression de sélection sur le gène candidat AMPD est fortement suspectée pour les populations soumises à un stress chimique majeur (Tamar et Seine).

Le Common Garden mené au laboratoire suggère que la population du Mondego est plus vulnérable aux stress expérimentaux, comparativement aux populations situées au centre de l'aire de distribution du flet (Vilaine et Seine); il semble donc probable qu'une possible adaptation locale de la population du Mondego à son environnement thermique extrême pourrait être associée à un coût physiologique et ainsi à une vulnérabilité accrue en situation de multi-stress.

Conclusions et perspectives

Ces travaux pourraient à terme conduire à l'identification de nouveaux marqueurs de stress pour le suivi des populations soumises au réchauffement climatique. Ils soulignent par ailleurs que les populations sous stress thermique pourraient représenter une capacité de résilience réduite face à d'autres stress de nature anthropique; ce résultat devant être pris en compte pour le développement de futurs programmes de conservation de ces populations périphériques.

CONTACT : Jean Laroche

jean.laroche@univ-brest.fr

<http://www-iuem.univ-brest.fr/UMR6539/>



FloodScale

Multi-scale hydrometeorological observation and modelling for flash floods understanding and simulation



Figure 1: Crue de l'Ouvèze à Vaison la Romaine (22/09/1992), une quarantaine de victimes

Le projet FloodScale est une contribution au programme international HyMeX visant, entre autres, à améliorer les connaissances et les capacités de prévision du risque hydro-météorologique associé aux pluies intenses et aux crues éclairs (Fig. 1).

Les sites d'étude (bassins du Gard et de l'Ardèche) sont des sites de l'OHM-CV (Observatoire Hydrométéorologique Cévennes-Vivarais)

LE PROJET ANR FloodScale (2012-2015)

Ambitions du projet

- Mettre en place un dispositif d'observations multi-échelles pour progresser sur la compréhension des processus actifs durant les crues éclairs à différentes échelles d'espace et de temps
- Proposer des outils de modélisation à différentes échelles: versants, bassins de quelques km² à 100 - 1000 km²

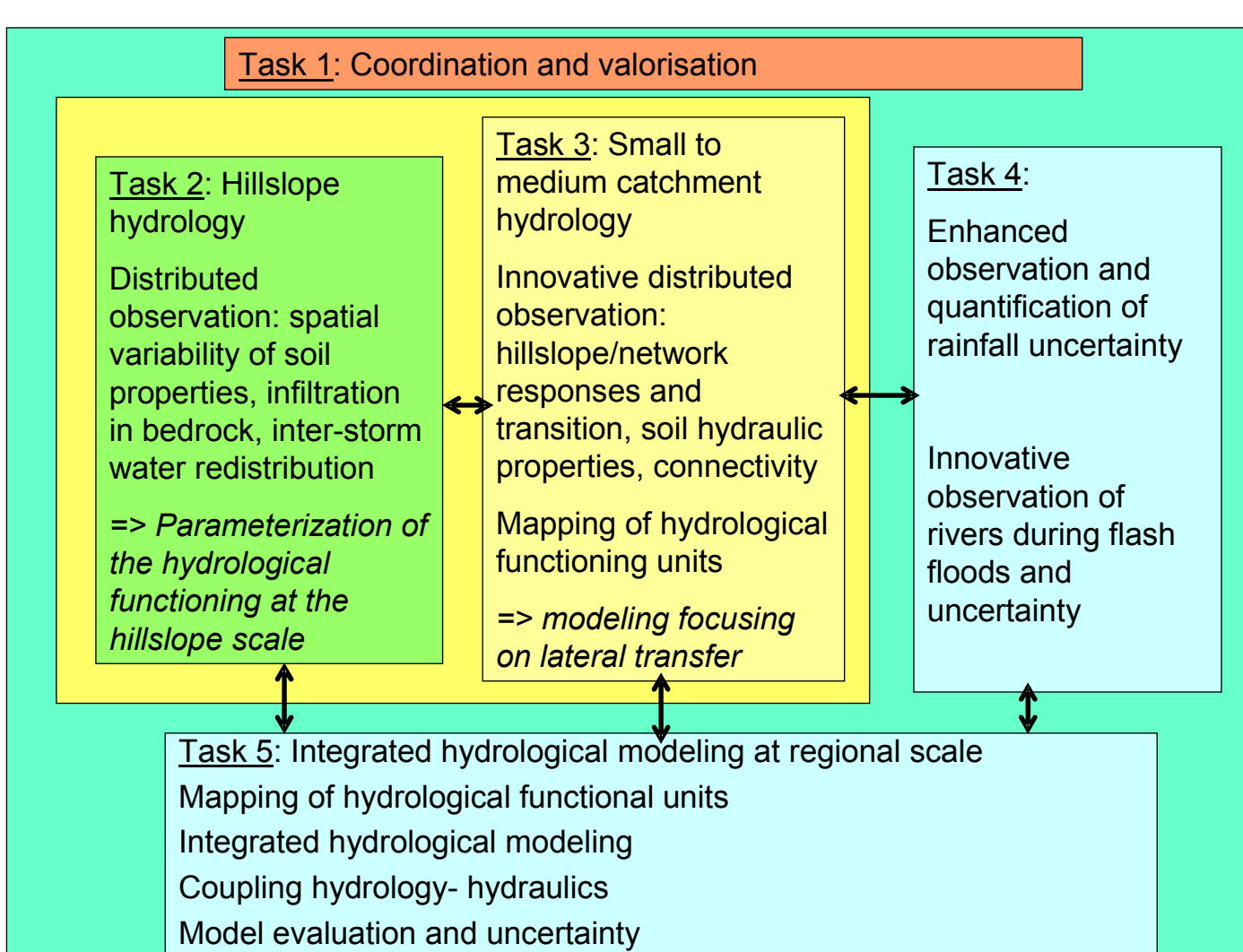


Figure 2: Organisation du projet FloodScale

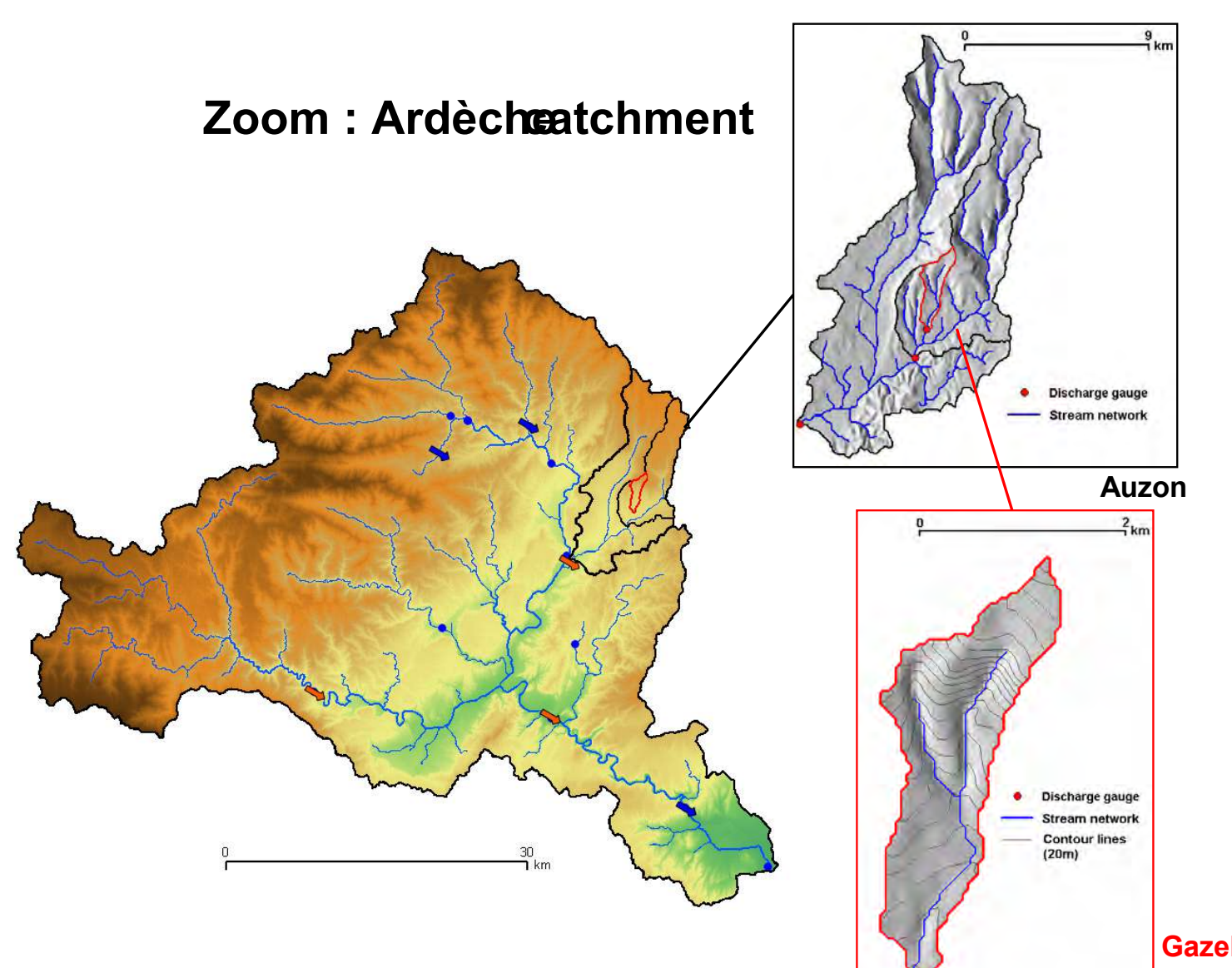


Figure 3: Dispositif expérimental en sous-bassins emboîtés et réseau de stations LS-PIV

WP2: Etude à l'échelle du versant

Objectifs:

- Documenter la variabilité spatiale et temporelle des réponses hydrologiques à l'échelle du versant
- Proposer une typologie des versants
- Documenter la perméabilité du « bedrock »
- Proposer une paramétrisation du fonctionnement

Méthodes:

- Transects de mesures TDR (teneur en eau du sol), infiltrométrie, résistivité électrique, profils pédologiques
- Simulation de pluie + suivi de pluies naturelles sur des parcelles, complété par des mesures de résistivité, et de géochimie pour documenter l'origine de l'eau (Fig. 4)
- Modélisation physique des processus

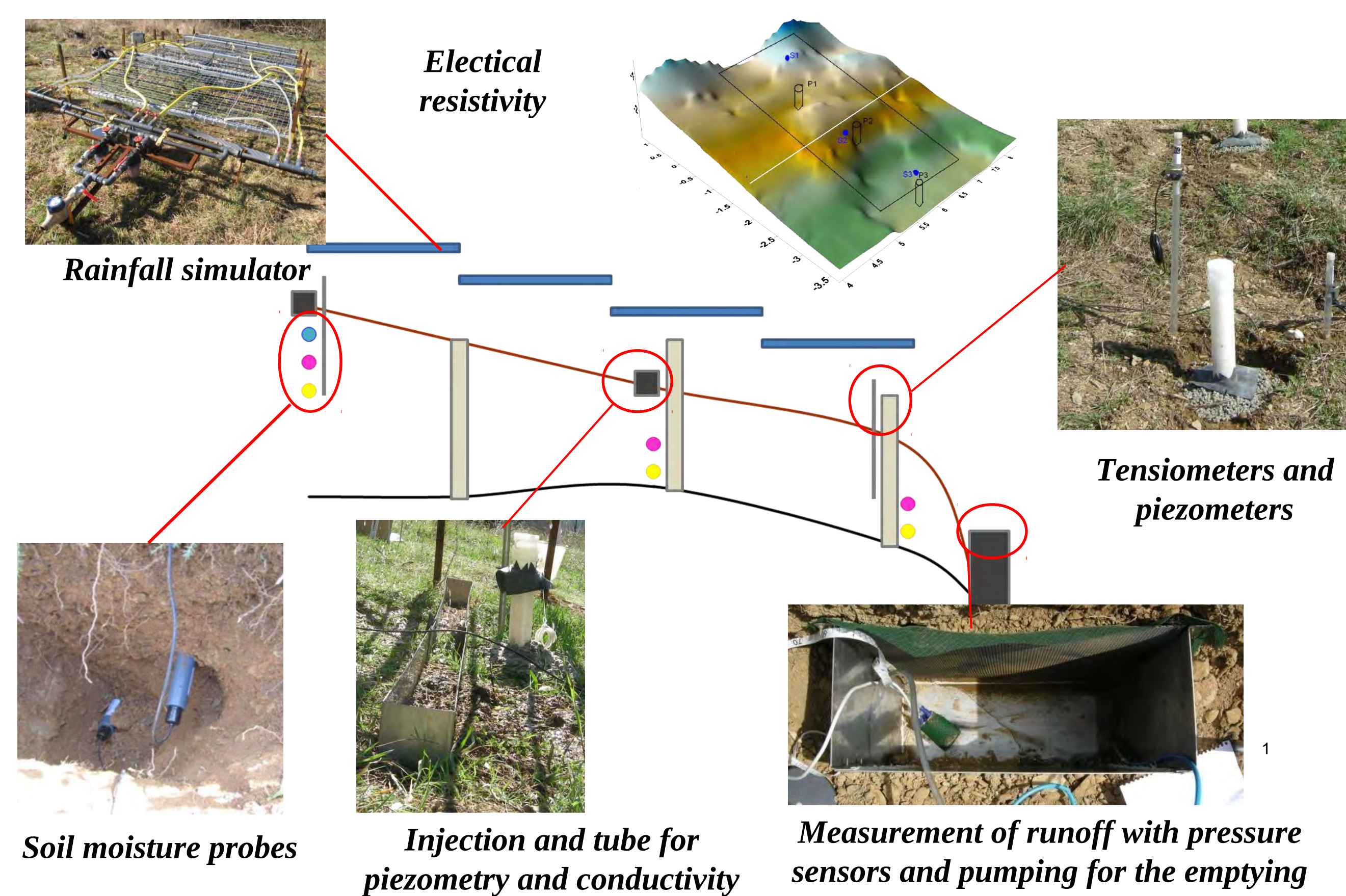


Figure 4: Dispositif d'étude des flux de sub-surface

WP3: Etude à l'échelle de petits bassins (1-10 km²)

Objectifs:

- Documenter et modéliser les processus hydrologiques à différentes échelles (Fig. 5)

Méthodes:

- Hydrométrie distribuée
- Réseau de limnimètres pour étudier les interactions versant réseau et l'activation des ravines
- Documentation de la variabilité spatiale des propriétés hydrodynamiques des sols
- Détermination d'unités hydrologiques homogènes par analyse d'images haute résolution (MNT lidar, occupation des sols à très haute résolution)
- Modélisation de l'hydrologie de bassins emboîtés

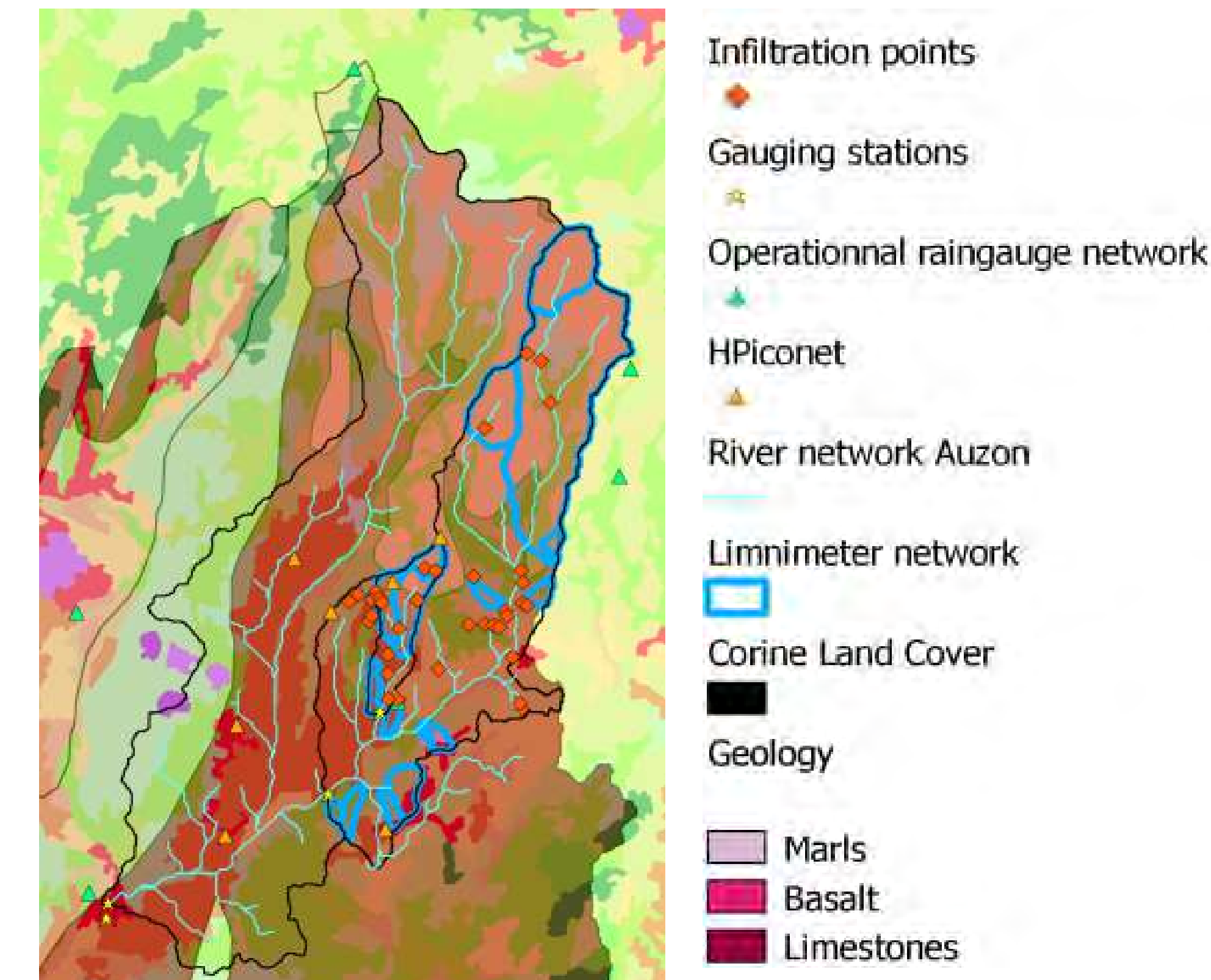


Figure 5: Bassin versant de l'Ardèche. Instrumentation des sous-bassins de l'Auzon (100 km²), la Claduègne (48 km²), le Gazel (3 km²),

WP4: Meilleure connaissance de la pluie et des débits en crue sur les grands bassins

- Renforcement des observations pluviométriques durant les SOP HyMeX et quantification de l'incertitude
- Hydrométrie de crue avec un réseau de stations LS-PIV (Large Scale Particle Image Velocimetry) et quantification de l'incertitude (Fig. 3 et 6)
- Mesures de débit en crue sur alerte à l'aide de radars mesurant la vitesse de surface (Fig. 7)

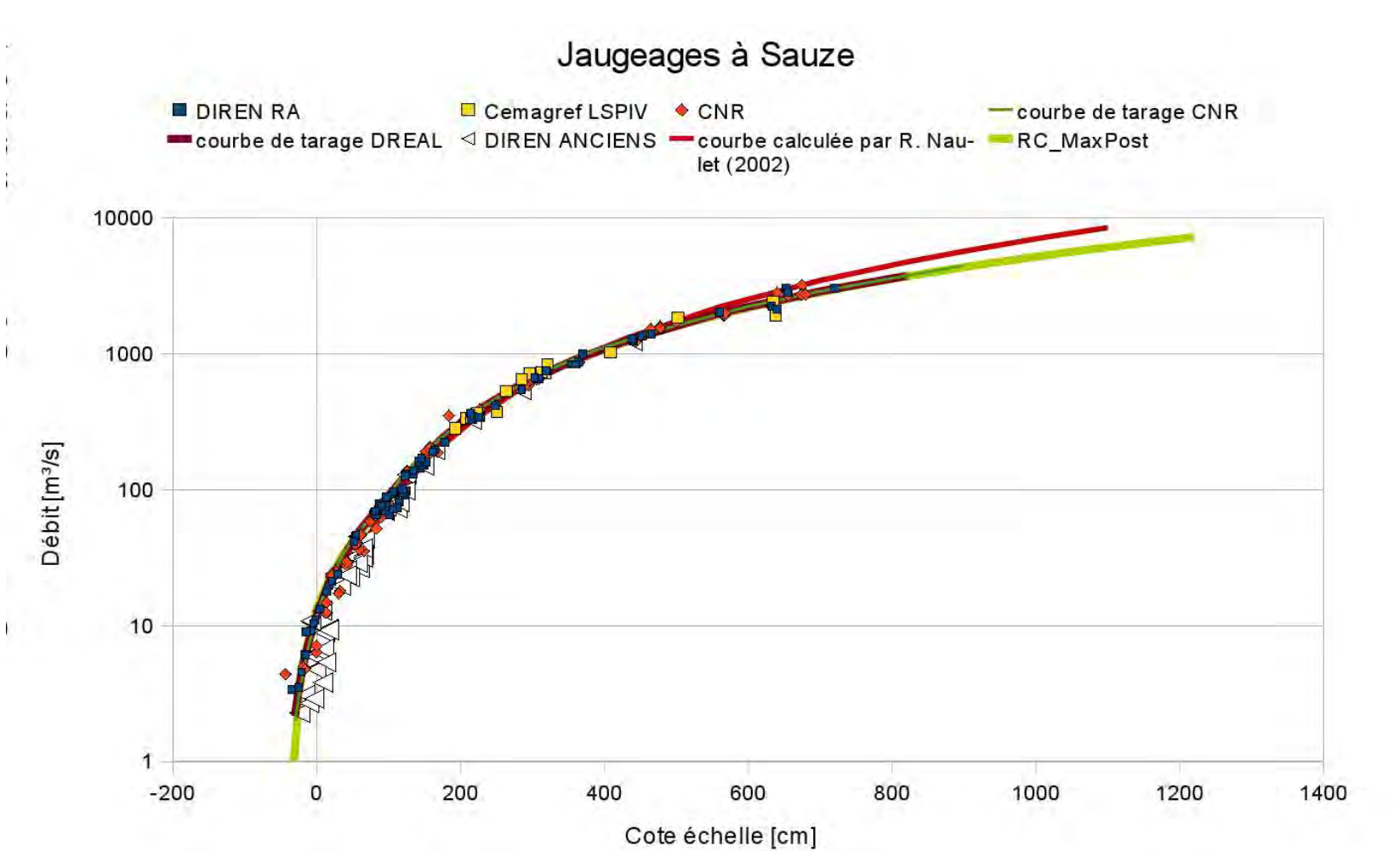


Figure 6: Comparaison de différentes courbes de tarage établies pour l'Ardèche à Sauze. Les jaugeages LS-PIV sont inclus dans l'analyse



Figure 7: Radar de vitesse qui sera utilisé pour les jaugeages sur alerte

WP5: Modélisation intégrée

- Approches descendantes et ascendantes
- Couplage hydrologie-hydraulique



Contacts :
isabelle.braud@irstea.fr;
<http://www.floodscale.irstea.fr>

UNITE DE RECHERCHE HHLY – Irstea Lyon





GROENLAND VERT

LSCE : V. Masson-Delmotte
 CNRM : A. Ribes
 UVSQ : J. Borm
 LGGE : H. Gallée
 U. Nîmes : K. Weiss
 LGP : V. Jomelli
 ChronoE : E. Gauthier
 GIS Alpes-Jura : C. Seres
 U. Caen : E. Garnier

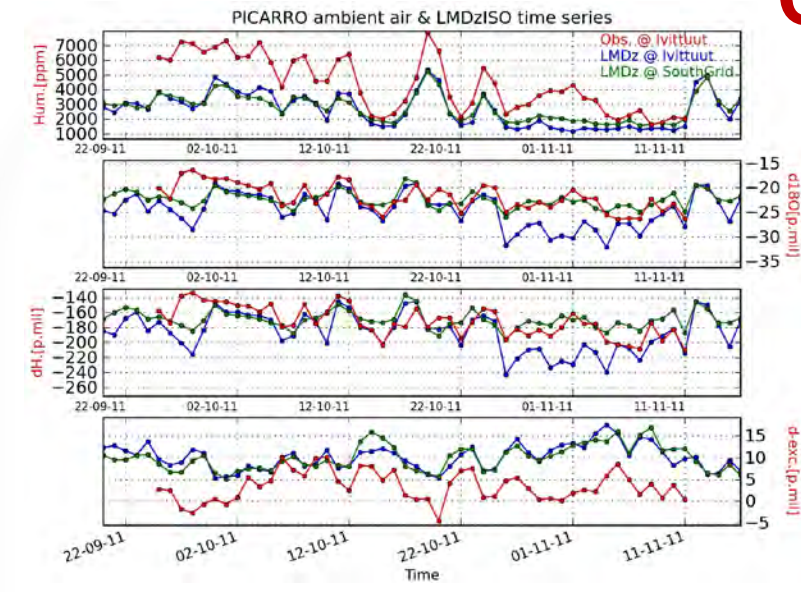


Objectifs du projet

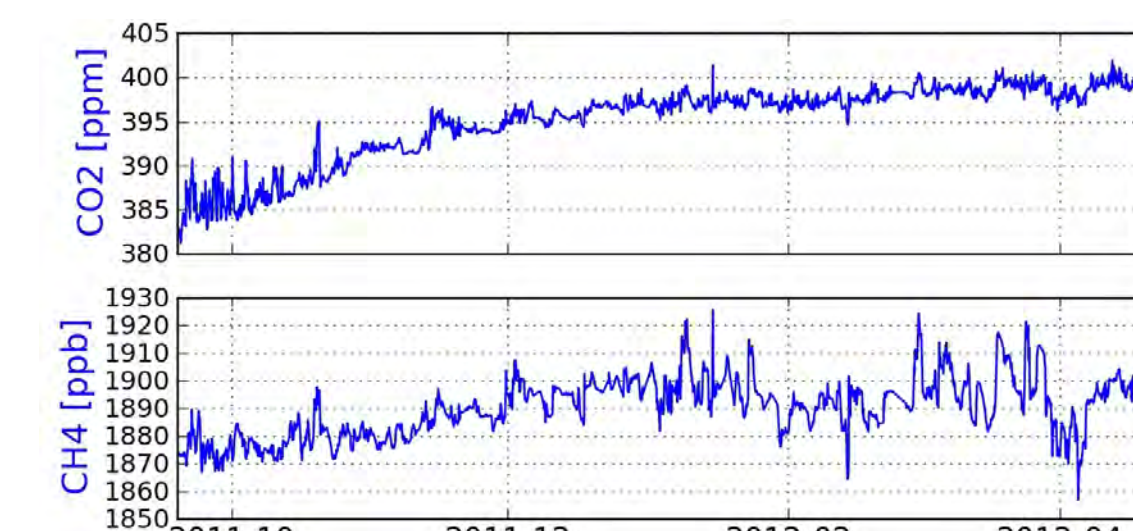
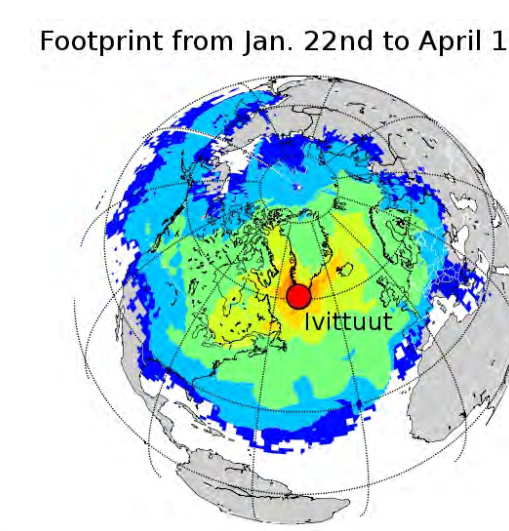
- Perception de la variabilité et du changement climatique chez les agriculteurs du sud Groenland, comparaison aux agriculteurs du GIS Alpes-Jura
- Réchauffement récent du Groenland dans le contexte plus large de l'histoire du climat continental, de la végétation, de la sédimentation et de l'extension des glaciers (au cours des derniers 1500 ans).
- Suivi de la composition atmosphérique au sud du Groenland
- Compréhension des mécanismes de grande échelle pilotant la variabilité du climat au Groenland à partir d'observations, de reconstructions, de simulations climatiques et de méthodes de détection et attribution.
- Régionalisation des impacts du changement climatique sur la bande côtière du Groenland et la réponse de la végétation.
- Communication des méthodologies de recherche et des résultats

Premiers résultats

Composition atmosphérique (thèse J.L. Bonne)

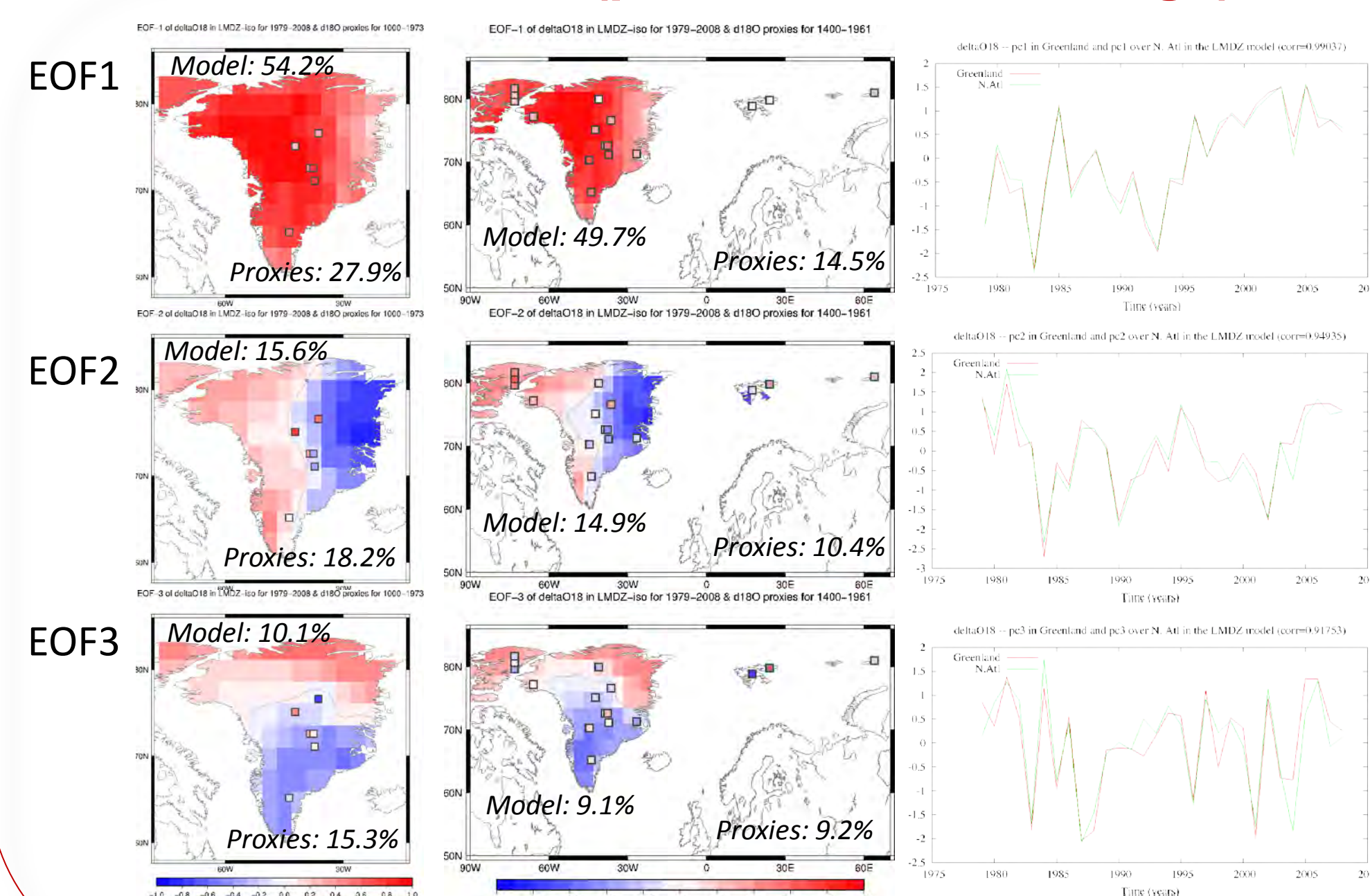


- Instruments PICARRO installés en sept. 2011
- Analyse des rétro-trajectoires (FLEXPART)
- Confrontation observations - simulations LMDZiso



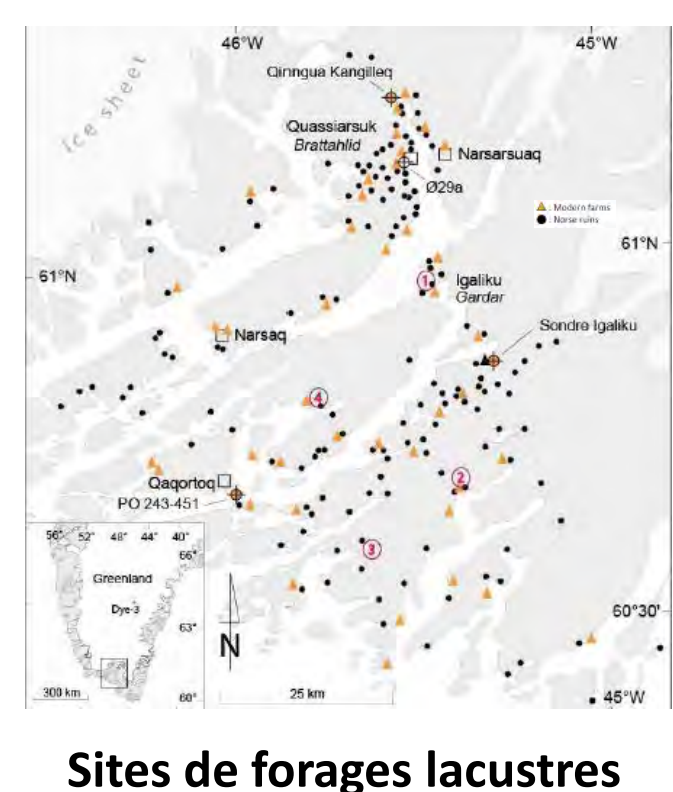
- 4 campagnes de terrain en 2011 :
- Ivittuut, extension station composition atmosphérique
 - Narsaq, Narsarsuaq, Qaqortoq, 27 entretiens enquête perception changement climatique
 - Kulusuk et Disco Bay, cartographie moraines, lichénométrie, échantillonnage pour datation
 - Lacs Igaliku, Qallimiut, Kangerlulup, Hvalø : carottages lacustres

Variabilité grande échelle du climat au Groenland (post doctorat P. Ortega)

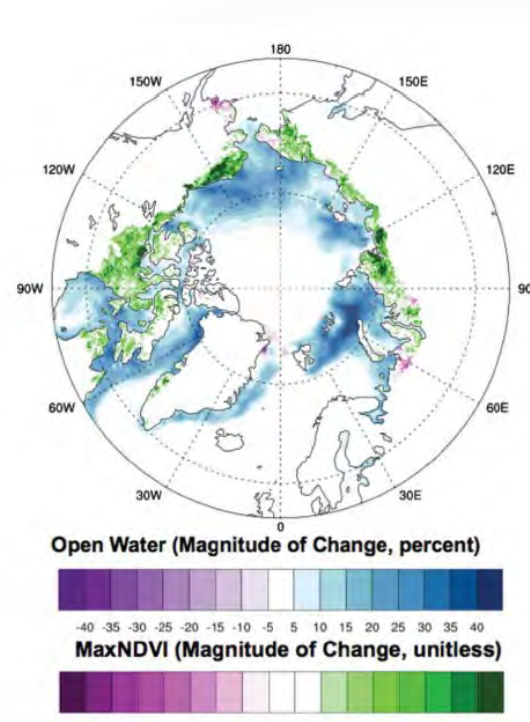


- Base de données (proxies) dernier millénaire
- Simulations LMDZiso (1979-2010)
- Simulations IPSL dernier millénaire

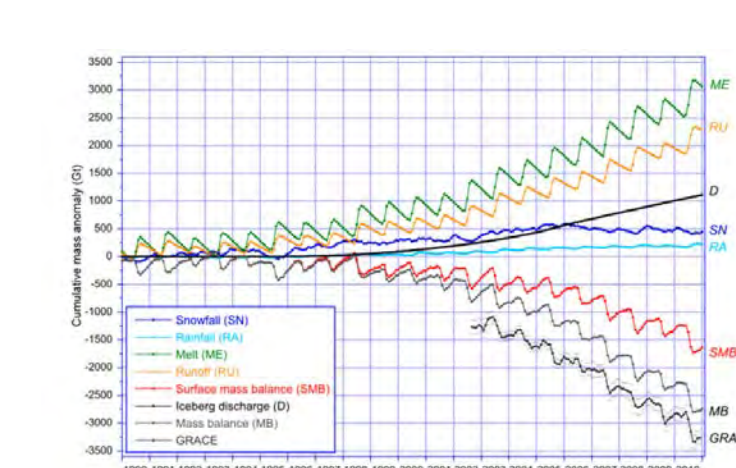
Climat, végétation et calotte : passé, présent, futur



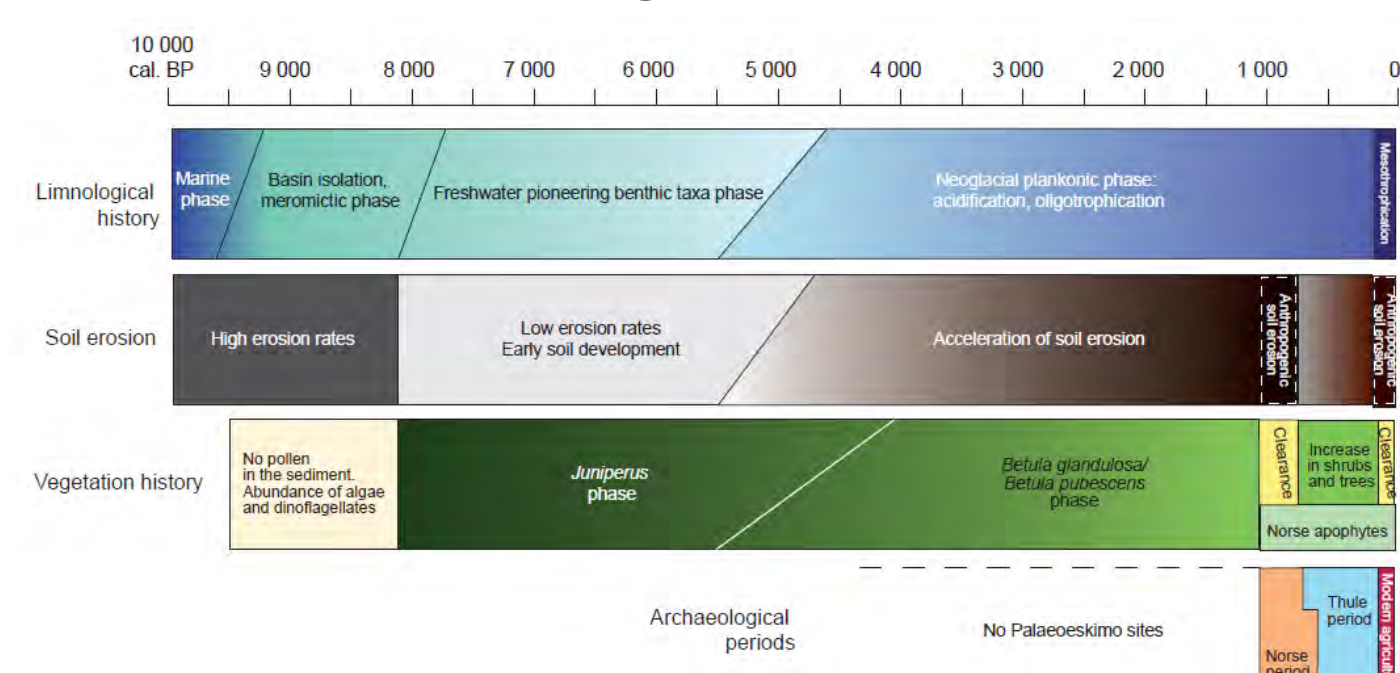
1982-2010



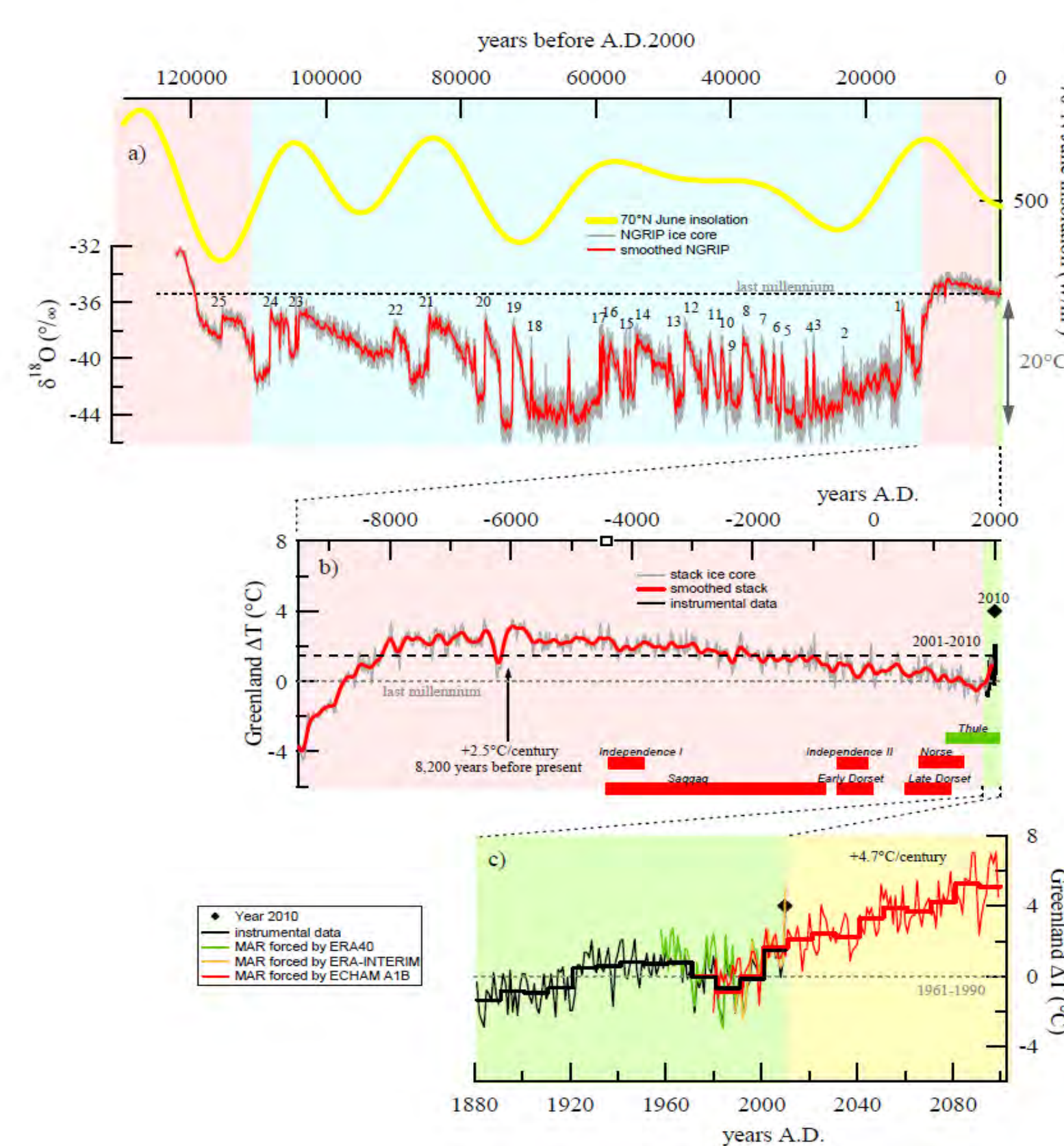
Calotte : 1990-2011



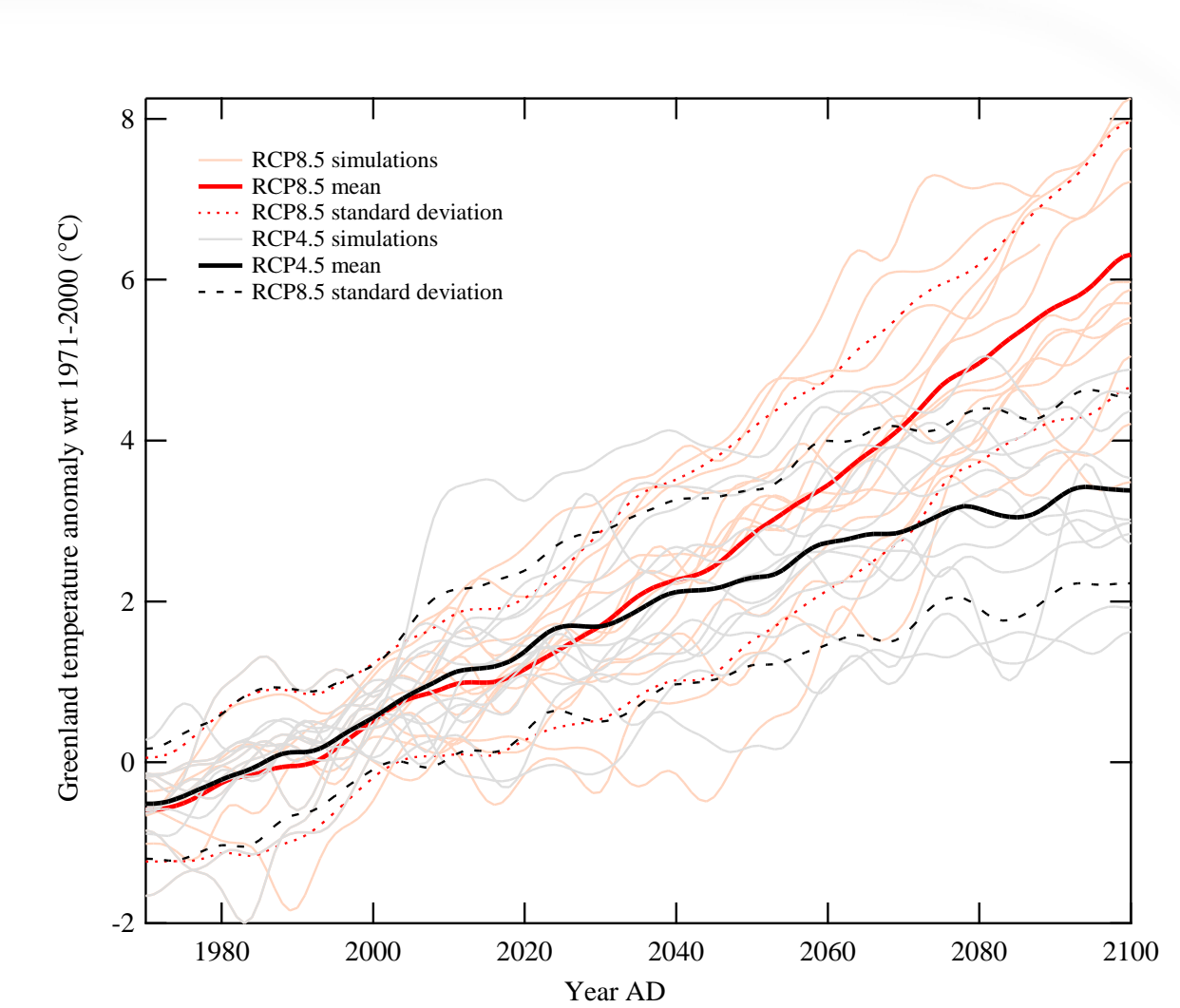
Végétation



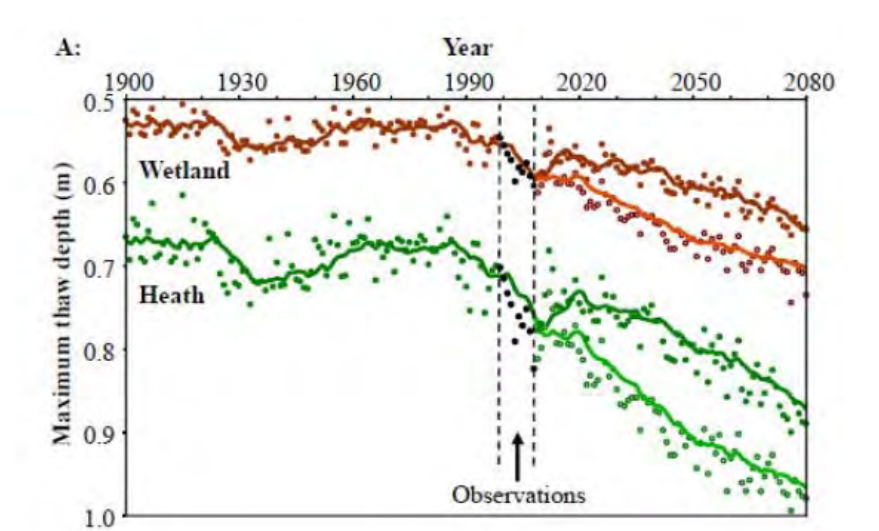
Climat



Projections de température (CMIP5)



Projections d'impacts (pergélisol)



- Importance des changements de glace de mer et productivité végétale en cours, impact du réchauffement sur la calotte groenlandaise
- Sédiments lacustres : signature de l'agriculture intensive moderne et du réchauffement
- Projections : +2.5 (RCP4.5) à +5 (RCP8.5) °C d'ici à 2100
- Amplitude similaire au dernier interglaciaire (forçage orbital)
- Vitesse similaire aux instabilités rapides en contexte interglaciaire

CONTACT

Valérie Masson-Delmotte
 valerie.masson @ lscce.ipsl.fr
 06 79 08 21 22



Coordinateur: Denis Hilton

Partenaires: Laurent Waroquier, Laetitia Charalambides, Christophe Demarque, Charles Raux, Nicolas Treich, Astrid Hopfensitz

Objectifs du projet

Notre projet a pour objectif d'étudier l'impact des incitants psychologiques et économiques sur les comportements écologiques. Les deux études présentées ici examinent l'impact d'un système de bonus/malus écologique sur les intentions en matière de choix de transport. En plus de son aspect financier, ce système relaye une norme sociale injonctive: ce qu'il convient de faire dans une situation donnée (e.g. Cialdini, 2003).

Etant donné que les incitants économiques sont susceptibles de provoquer une baisse de la motivation intrinsèque (e.g. Deci, Koestner & Ryan, 1999), nous avons en outre mesuré le montant d'une donation à une association écologique. En effet si les incitations financières diminuent la motivation intrinsèque, on peut s'attendre à des effets paradoxaux sur des comportements liés à la motivation pro-écologique ne bénéficiant pas de l'incitation financière.

| | Avion ☹ | Train ☺ |
|---------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Aller | Horaire: 17:00-18:25 Durée: 1 :25 (direct) | Horaire: 16:50-22:33 Durée : 5:43 (direct) |
| Retour | Horaire : 17:50-19 :05 Durée : 1:15 (direct) | Horaire : 16:29-21:58 Durée : 5:29 (direct) |
| Prix de base | 107euros | 87 euros |
| Bonus/Malus | + 7 euros | -7 euros |
| Prix total | 114 euros | 80 euros |

Méthodologie et Résultats

Expérience 1: 128 participants ont réalisé un choix fictif entre le train et l'avion pour se rendre à Paris depuis Toulouse. Les informations relatives au prix, à la durée et aux horaires étaient reprises dans un tableau récapitulatif. Dans le groupe contrôle, aucune autre information n'était donnée. Dans le groupe « norme sociale injonctive » les participants recevaient en outre un texte évoquant la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre pour lutter contre le changement climatique et les informant que le train pollue peu comparativement à l'avion. A la fin de l'expérience les participants avaient l'opportunité de réaliser une donation

à une association écologique de leur choix.

L'introduction d'une norme sociale injonctive avait un effet significatif sur l'intention de prendre le train (62%) par rapport au groupe contrôle (43%), $\chi^2(1) = 4.7, p < 05$. En revanche les donations n'étaient pas impactées.

Expérience 2: 281 participants étaient assignés aléatoirement à l'une des quatre conditions résultant du croisement de deux facteurs : Instrument fiscal (bonus/malus vs. contrôle) et différence de prix entre les modes de transport (34€ ou 110€). Dans la première condition de bonus/malus, un bm de 7€ participait à une différence de prix de 34€ (voir tableau). Dans la seconde, un bm de 45€ participait à une différence de prix de 110€.

| Instrument | Différence de prix | % Train | Donation |
|-------------|--------------------|---------|----------|
| Contrôle | €34 | 62 | 4.70 € |
| | €110 | 75 | 3.03 € |
| Bonus/Malus | €34 | 81 | 2.71 € |
| | €110 | 87 | 3.76 € |

L' introduction du B/M écologique et le prix (marginal) impactaient indépendamment les intentions en matière de transport. En revanche, ces deux facteurs interagissaient lorsque les donations écologiques étaient examinées. Un BM écologique de 7 € conduisant à des donations moins importantes que son contrôle. Ceci peut être interprété comme reflétant une baisse de la motivation intrinsèque.

Conclusions et perspectives

Nos résultats suggèrent que le b/m écologique influence les choix en matière de transport pour deux raisons indépendantes: le fait qu'il relaye une norme sociale et son impact sur les prix. Nos résultats suggèrent que dans certains cas, le b/m pourrait diminuer la motivation intrinsèque. Des études ultérieures seront nécessaires pour déterminer si c'est le montant du b/m qui est important ou son efficacité (le niveau de prix final).

CONTACT :

Laurent.waroquier@univ-tlse2.fr



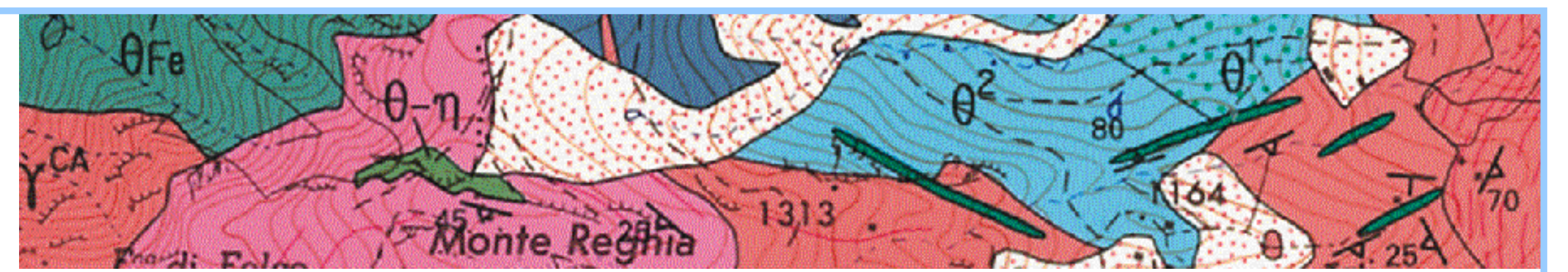


Géosciences pour une Terre durable

brgm



Agence Nationale de la Recherche ANR



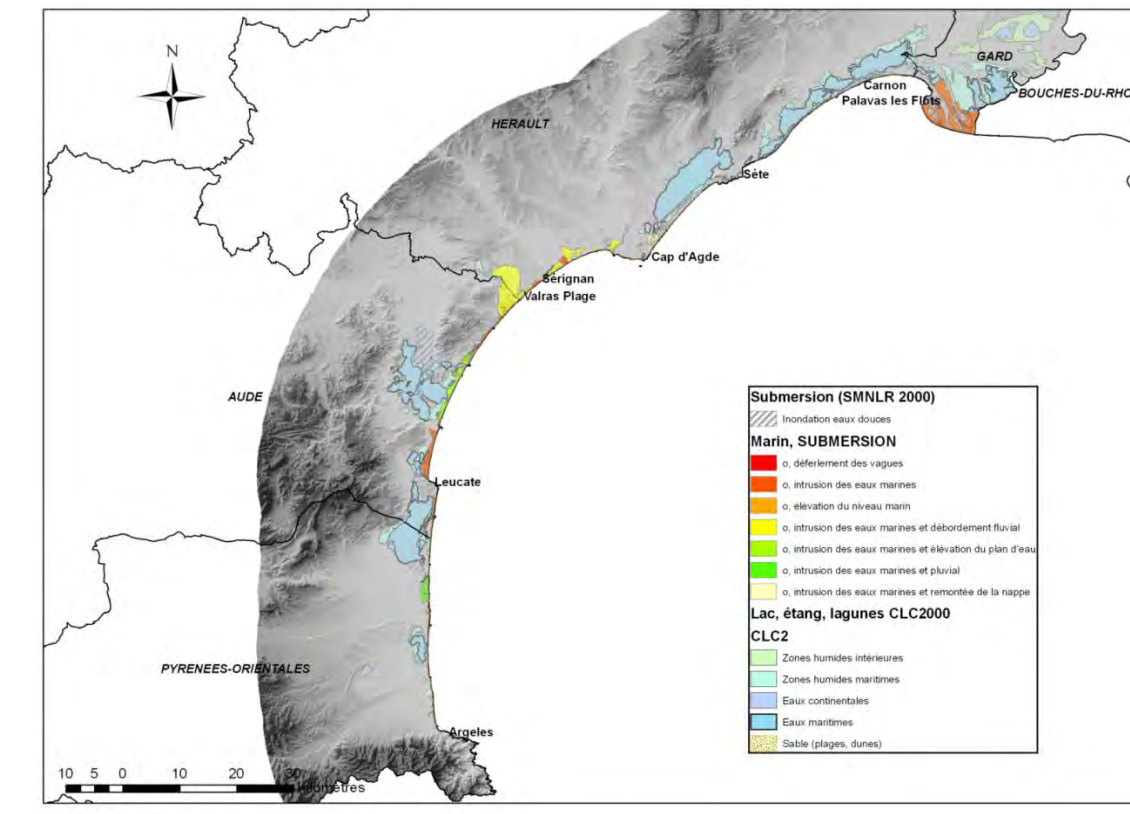
MISEEVA

Evaluation of coastal zone vulnerability to coastal flooding in the context of global change. Application to Languedoc Roussillon (France)



Les Aresquiers-Frontignan, Submersion de décembre 2003, ©DREAL LR

The project MISEEVA (ANR-VMC-2008-2011) assesses the vulnerability of the coastal area facing flooding hazards at short and medium term (2010, 2030, 2100) including global climate change and socio-economic aspects. The study takes place in Languedoc-Roussillon in the South of France.



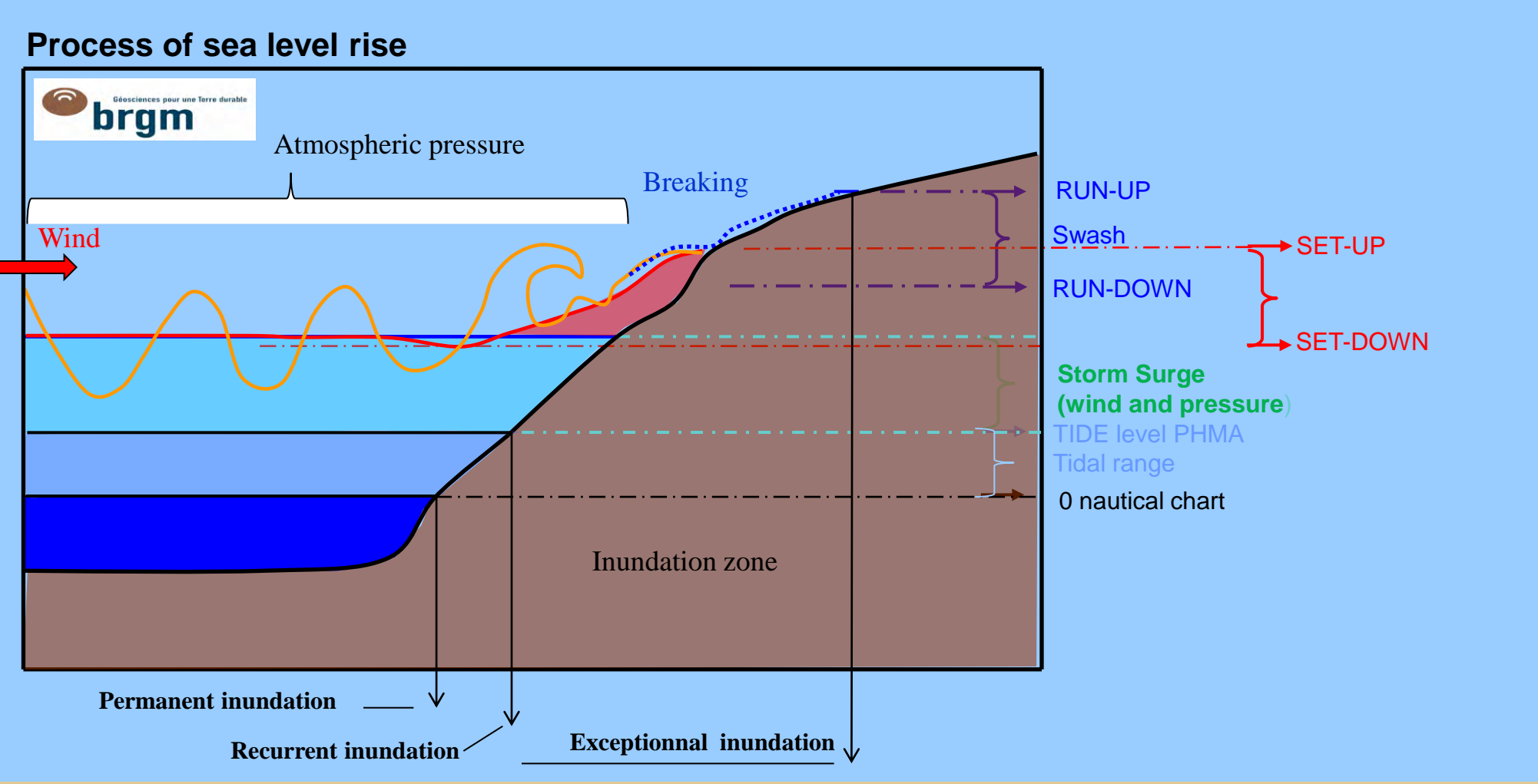
ASSUMPTIONS

2010: Statement: Sea level rise, population trend, coastal urbanisation, tourisme, agriculture, fishing

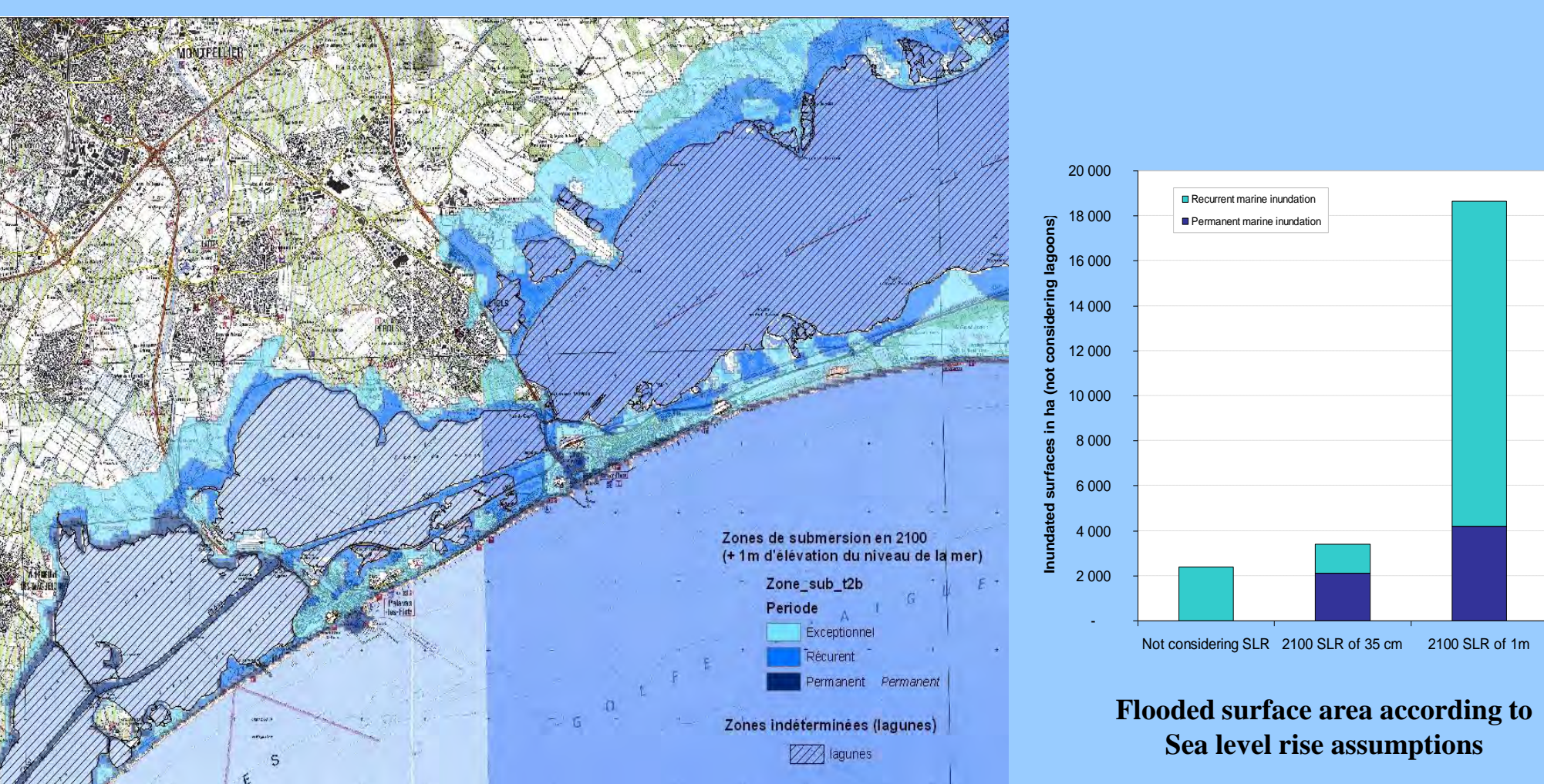
2030: +7 cm of sea level rise, storm phenomenon (according to storm of november 1982). Increase of the population and tourisme following present days trends

2100: 2 assumptions of sea level rise : + 35cm (GIEC 2007) and +1m (Ramstorf, 2007) and reference storm 1982
2 socio-economic assumptions: social and economic stability + linear increase of population and diseasonal tourism

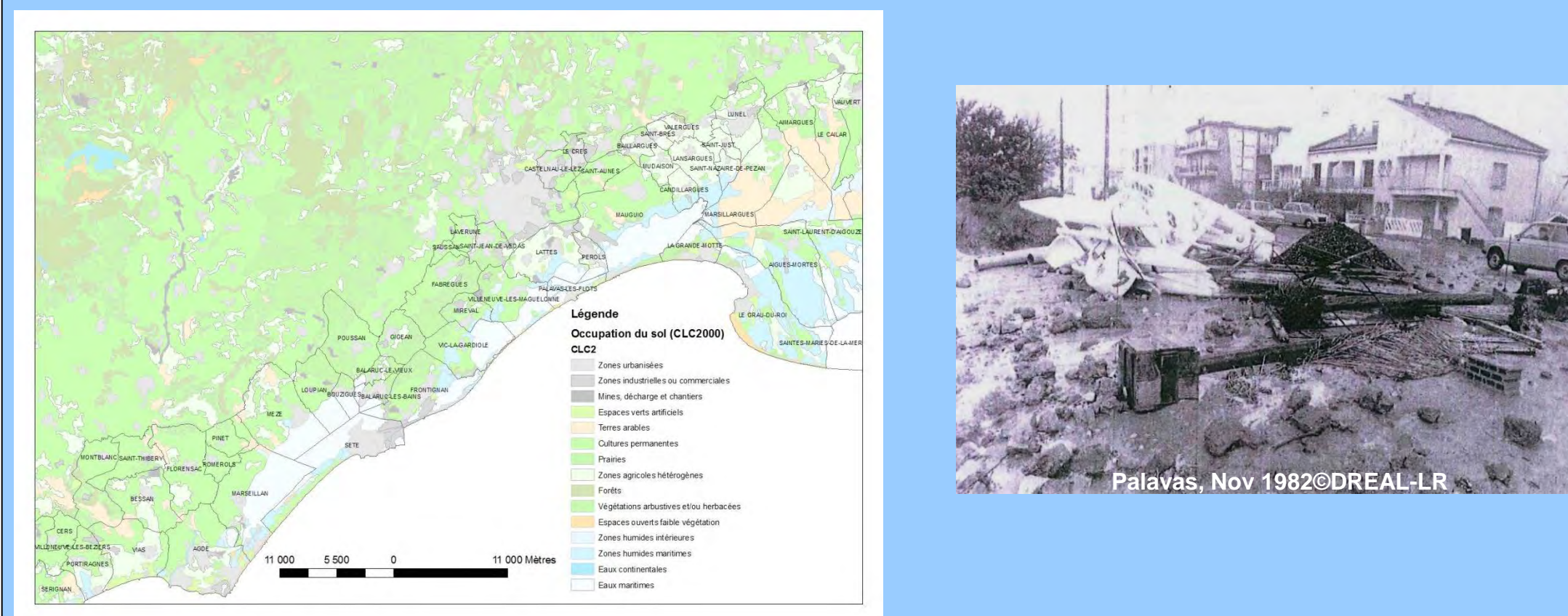
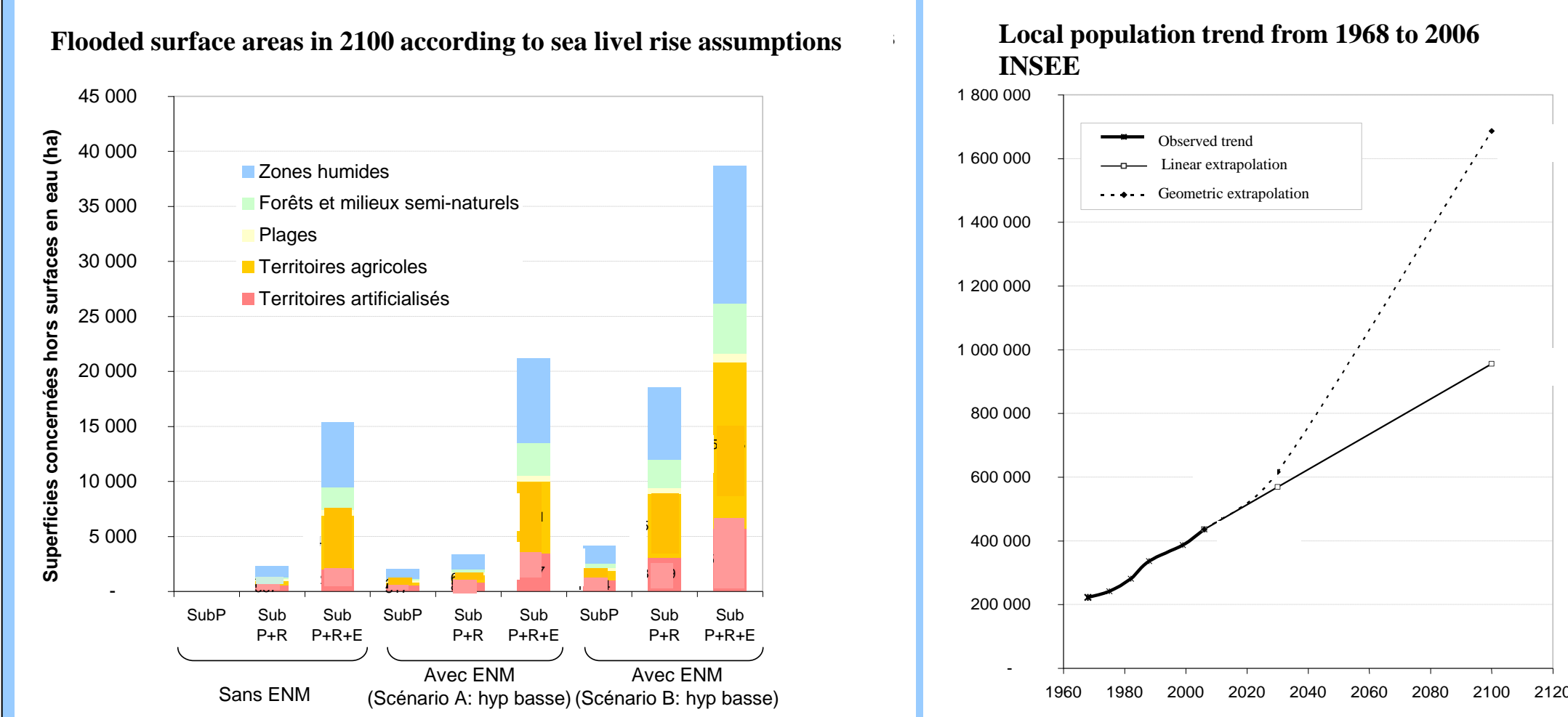
Hazard modelling (SWAN, MARS and SURFVIB)



- a permanent inundation (considering sea level rise in 2030 and 2100)
- a recurrent inundation (adding extreme tidal range)
- an exceptional inundation (adding extreme storm surge).



Evaluation of impacted components and damages



Evaluation of the different components of the coastal area impacted by the flood (population, agriculture, economic activities, buildings, underground water, beaches, lagoons, wetlands) and valuation of their damages.

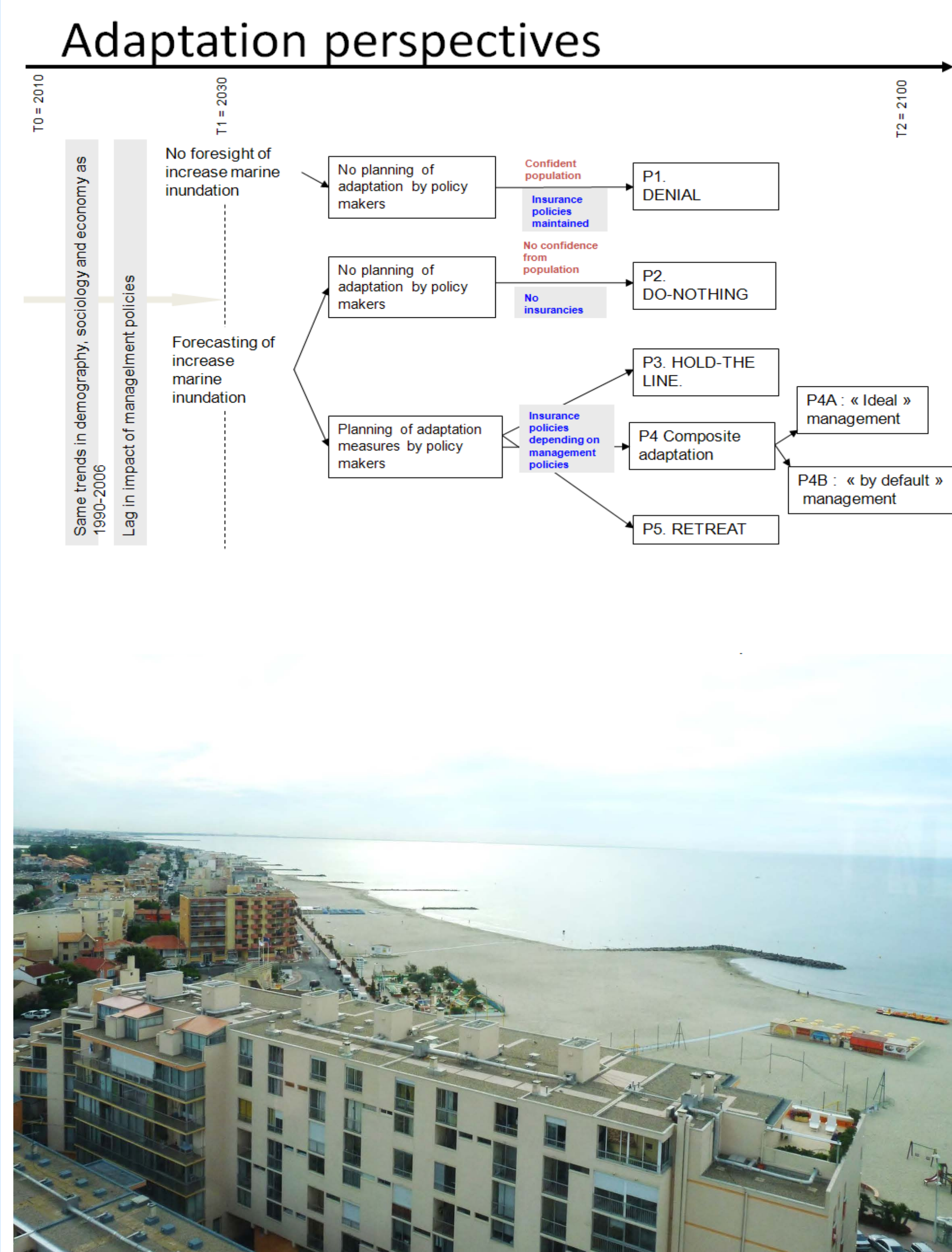
Assessment of risk perception to flood, sensitivity to risk and analysis of local management plans

Understand the risk perception of the local residents and local authorities regarding inundation hazard through questionnaires and interviews. Define sensitivity to risk and attachment of the population to territory.



Estimate local authorities ability to respond to and manage the flooding hazard. Analyse the local plans.

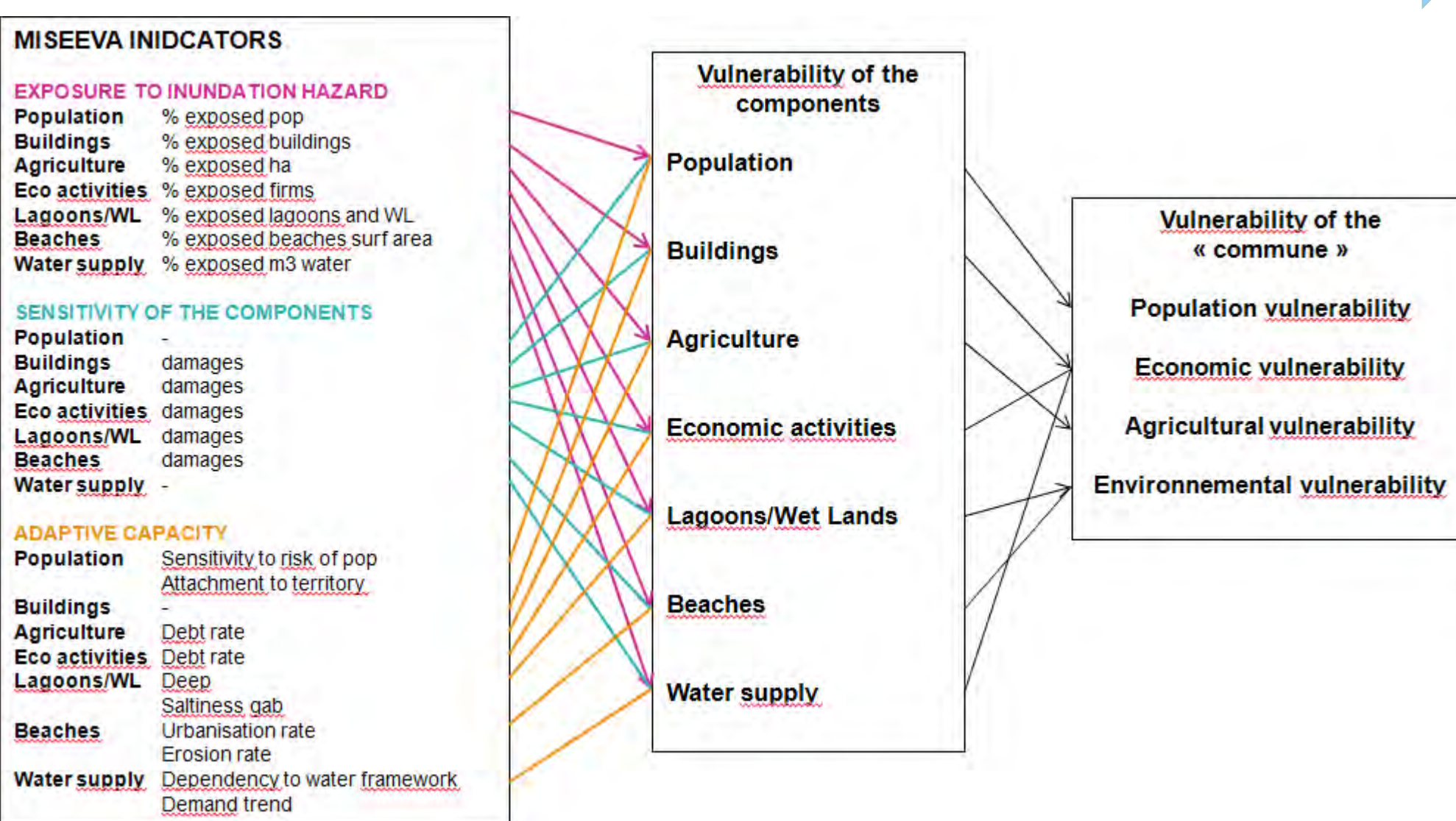
Possible futures



Assessment of the vulnerability of the coastal area using indicators and agregation

Assess the systemic vulnerability of the coastal area using composed indicators of social, economic and environmental vulnerability
Estimate of the evolution of the vulnerability according to the adaptation perspectives.

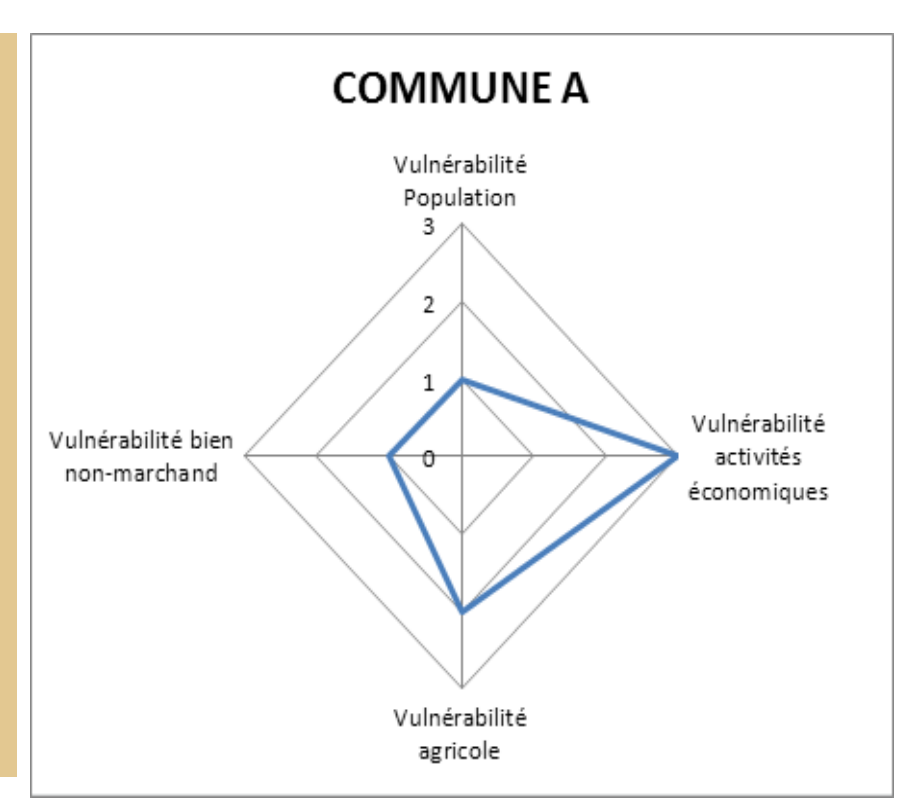
Agregation from specific indicators to composite indicators of vulnerability



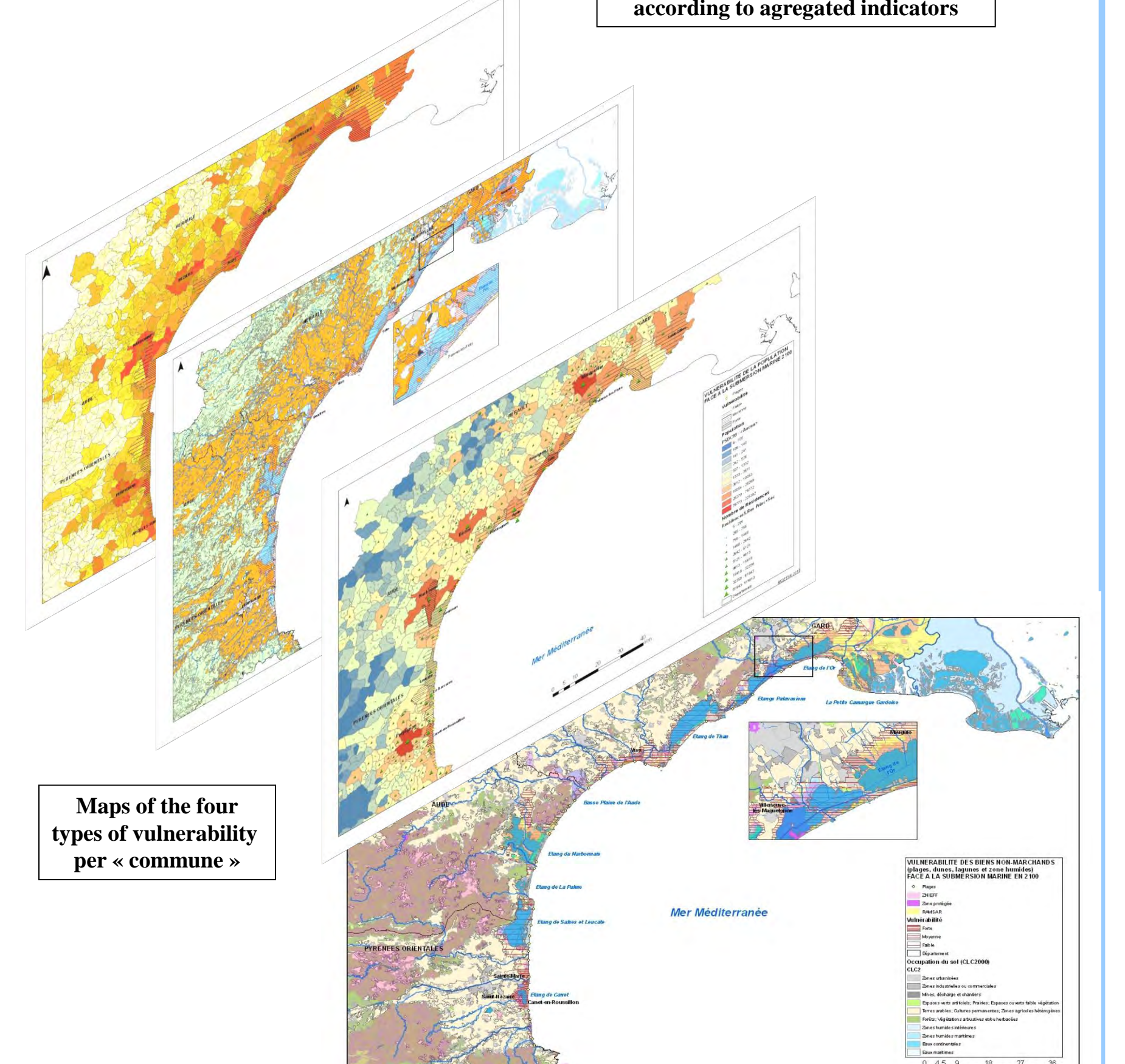
Define an adjustable method to compensate uncertainty.

Profil of vulnerability and Mapping

Define profil of vulnerability for each « commune » of the coastal area and map the different levels of vulnerability



Vulnerability profil of « commune A » according to aggregated indicators



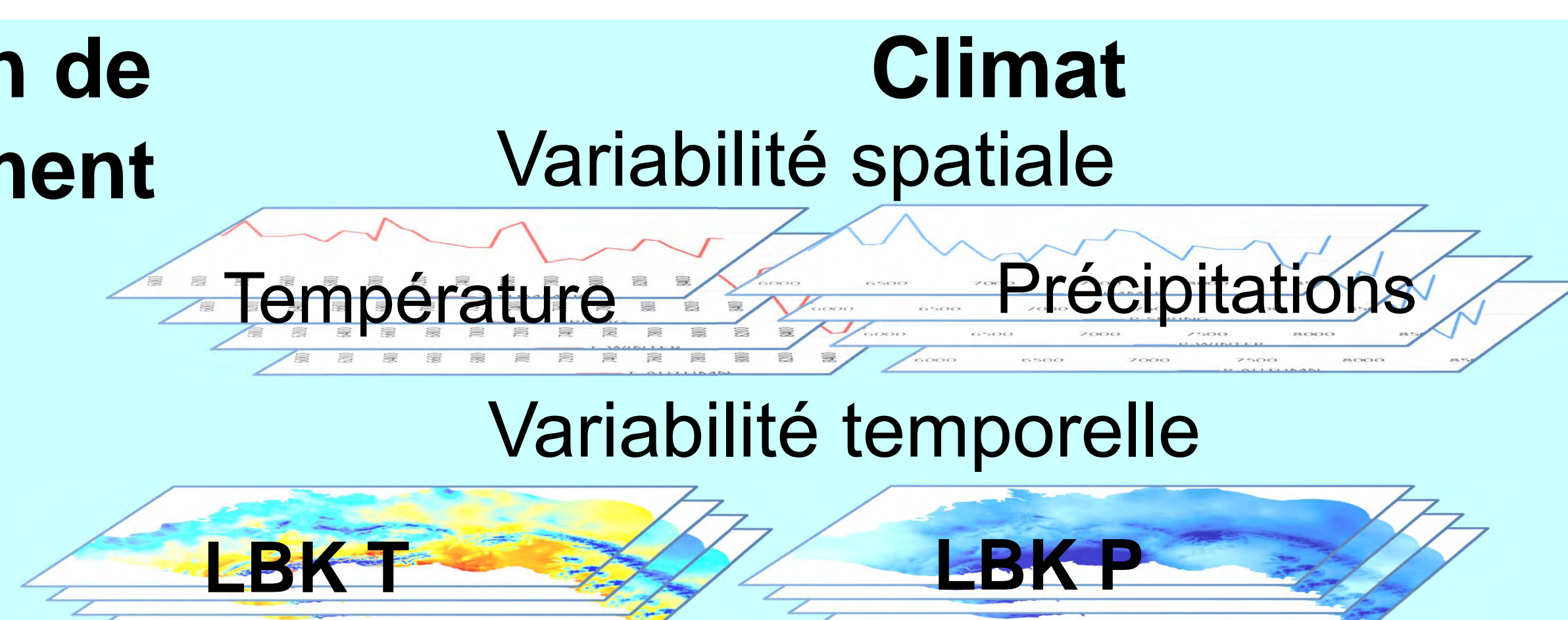
Coordinateur: Jean-Pierre Bocquet-Appel
Partenaires: EPHE, CNRS, MNHN, UVSQ

Objectifs du projet

L'objectif de ce projet est de reconstituer l'expansion néolithique de la civilisation rubanée (7550-6850 calBP), les premiers paysans ayant cultivé les terres de l'Europe Tempérée, de la France du Nord jusqu'en Ukraine. L'abondance relative des informations disponibles sur ces rubanés et leur territoire a permis de proposer une reconstitution :

- Des conditions écologiques et du territoire de l'Europe rubanée, à l'hectare;
- Des déterminants, mécanismes et pratiques du système agraire rubané;
- Des déterminants, mécanismes et impacts du système social rubané sur les dynamiques de fonctionnement et de colonisation.

Construction de l'environnement biophysique



Construction du système agraire

Agriculture

CULTURES

- Céréales, Légumineuses & Lin

PRATIQUES AGRICOLES

- Champs permanents, Semis automne ou printemps
- Fertilité: cultures associées, fumure élevage
- Expansion basée sur le ratio de Chayanov MO/Pop.

Bakels (1978); Gregg (1988); Fechner et al. (1995); Knörzer (1997); Kreuz et al (2005); Rösch et al. (2002); Bogaard (2004); Salavert (2010; 2011);

Elevage

ANIMAUX ELEVES

- Bovins, Ovins, Caprins, Porcins

PRATIQUES D'ELEVAGE

- Gestion collective des troupeaux
 - Consommation: beaucoup de Viande, du Lait.
 - Fourrages Ruminants: vaine pâture, émondage...
 - Alimentat° Porcs : déchets domestiques, glands
- Dahl & Hjort (1976); Gregg (1988); Hachem (1995, 2011); Arbogast et al. (2001); Ebersbach & Schade (2004); Bedault & Hachem (2008); Bréhard (2008); Tresset & Vigne (2011);*

Chasse & cueillette

- Des activités saisonnières
- Déclinantes avec l'occupation humaine

CHASSE

- Focus sur le gros gibier: Sangliers, ruminants sauvages (cerfs, chevreuils, aurochs)

CUEILLETTE

- Champignons, fruits secs (noisettes...), fruits frais (pommes, ...)
- Rasmussen (1990); Hachem (1999, 2001); Arbogast et al. (2001); Tresset & Vigne (2001); Thiebault (2005); Bréhard (2011);*

Construction du fonctionnement et des dynamiques sociales

Règles Sociales

ARCHEOLOGIE

- Taille des Maisons
- Distribution spatiale et taille des Hameaux

SOCIO-ANTHROPOLOGIE

- Mariages, Héritage, redistribution de nourriture
- Des ménages nucléaires au sein de groupes familiaux élargis

Simon (1955); Chayanov (1966); Bocquet-Appel & Dubouloz (2003); Todd (2011);

Colonisations & segmentations

MOTIVATION

- Démographie
- Des règles intra-familiales: coix des colons sur la base de la primogéniture

PATTERN

- Une dissémination locale selon une sélection des aménités
- Une colonisation à plus longue distance

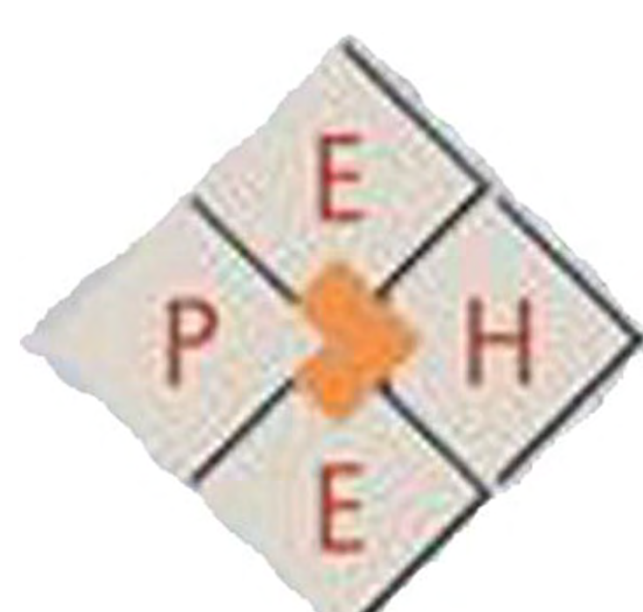
Bocquet-Appel & Dubouloz (2003); Dubouloz (2008; 2012); Bocquet-Appel (2008; 2011);

Résultats

La construction de ce modèle à l'échelle de l'Europe pour l'ensemble de l'Europe tempérée reconstituée, intégrant les activités de plusieurs millions de têtes de bétail et de villageois, est une tâche d'une ampleur inédite à ce jour. Ce travail de co-construction pluridisciplinaire a déjà permis de formaliser certaines assertions sur les systèmes agraires récemment confirmées par des chercheurs extérieurs, confirmant ainsi la valeur de la démarche.

CONTACT :

jean-pierre.bocquet-appel@evolhum.cnrs.fr



Nathalie de Noblet Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR CEA-CNRS-UVSQ

Partenaires

INRA UMRs : Agroclim, Agronomie, EcoPub, Urep, LEF-LERFoB, Ephyse ; UMR Sisyphe; Météo-France CNRM
Sous-contractants : Ecole des Mines de Paris, CERFACS

Objectifs

ORACLE s'intéresse au **devenir des écosystèmes cultivés de France et d'Europe** (grandes cultures, prairies gérées et forêts), et à deux grands bassins versants français: le Rhin et la Seine.

Nos objectifs sont:

- 1) d'évaluer les **impacts potentiels** de plusieurs scénarios de changement climatique **sur le fonctionnement des agro-écosystèmes** étudiés, et **sur les bilans hydrologiques du Rhin et de la Seine**;
- 2) d'en déduire les **changements d'usages des sols** pouvant résulter de ces **impacts climatiques**, et/ou des **impacts de changements de politiques publiques**.

Stratégie et Organisation (Fig. 1)

- Après avoir défini plusieurs types d'**indicateurs**, calculables à partir de modèles 'globaux' de la Biosphère Terrestre (Fig. 2);
- Des **scénarios d'évolution** de ces indicateurs seront produits, pour la France (résolution spatiale de 8km*8km), aux horizons temporels du milieu et de la fin du 21^{ème} siècle;
- Une **analyse de risques et d'opportunités** sera conduite sur ces indicateurs;
- A partir de laquelle des **propositions d'adaptation** seront faites pour chacun des agro-systèmes considéré.
- En parallèle des scénarios possibles de **changements d'occupation des sols**, répondant une évolution des politiques publiques, seront calculés pour les surfaces agricoles utiles d'une part, le secteur forestier d'autre part.
- Une réflexion sur les **interactions possibles entre changement d'extension des surfaces agricoles et des forêts** sera conduite.

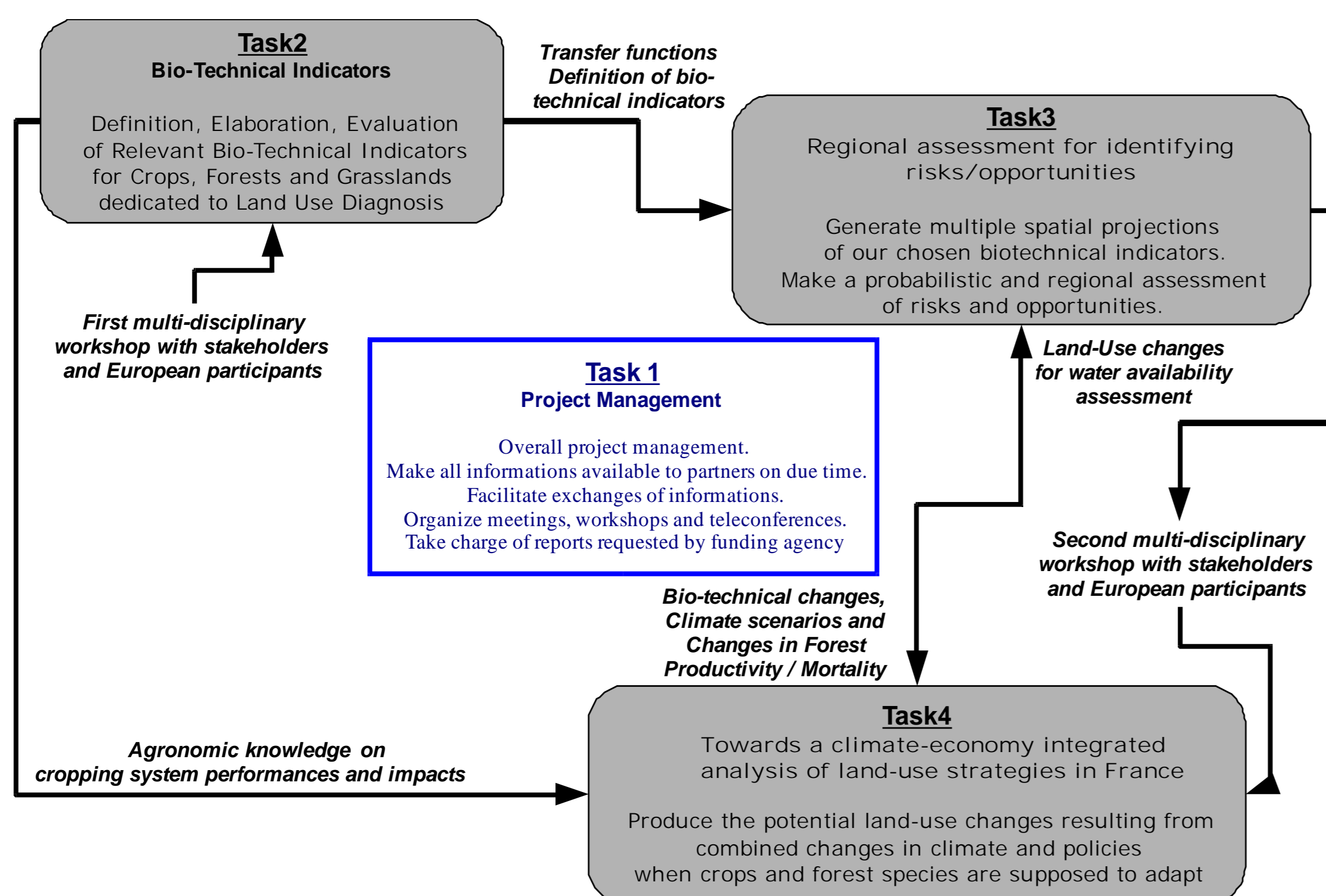


Fig. 1: Description rapide des différentes tâches du projet et de leurs interactions

Trois types d'indicateurs sont envisagés (Fig. 2):

- **Climatiques** – calculés uniquement à partir de variables du climat.
- **Éco-climatiques** – spécifiques du fonctionnement d'un agro-système, et calculés soit à partir de variables climatiques, soit à partir de modèles.
- **Bio-Techniques** – apportant une information agro-environnementale jouant un rôle clé pour la localisation d'un agro-système et/ou la conduite de sa culture.

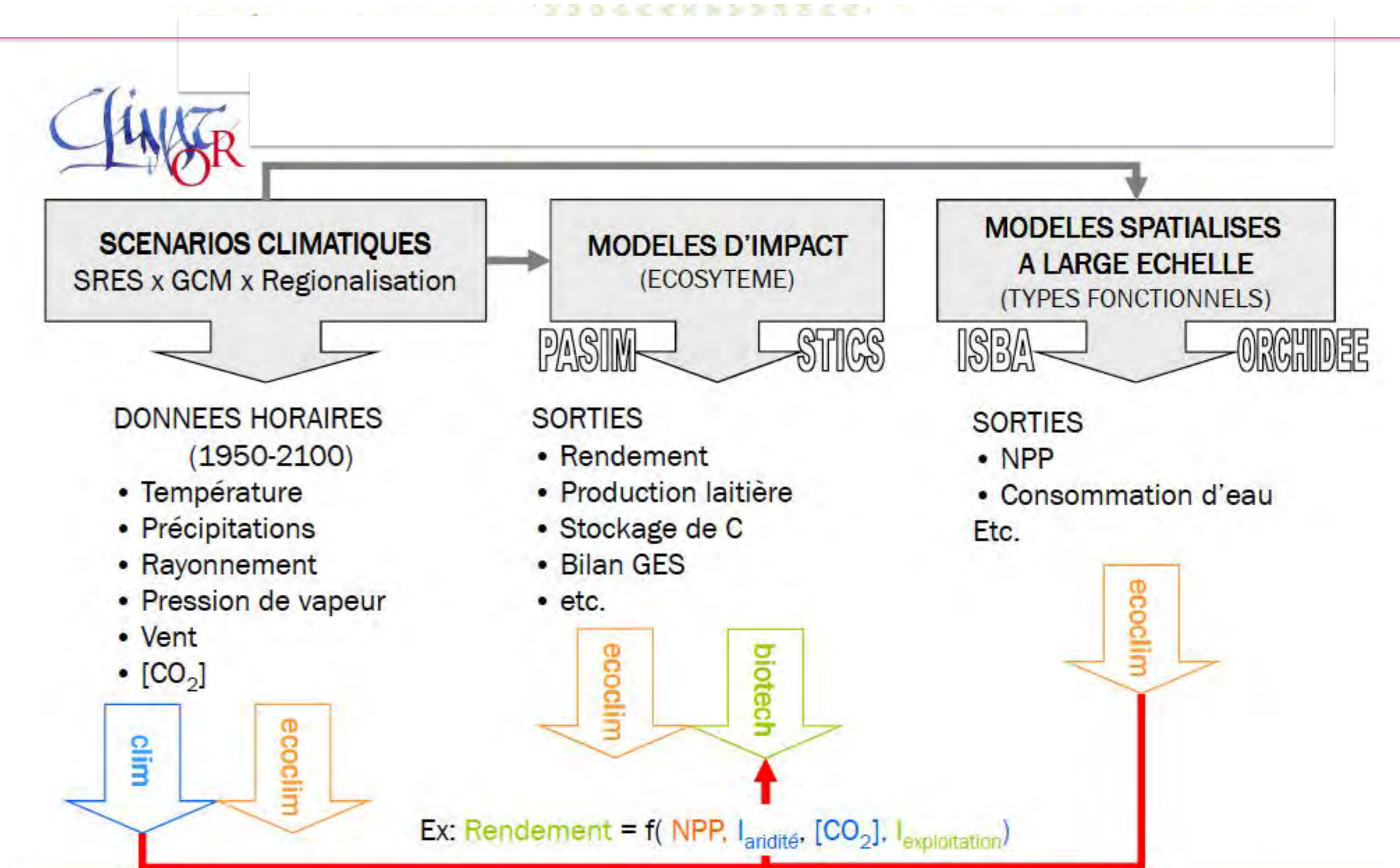


Fig. 2: Liens entre données d'entrée et sorties de modèles pour calculer les différents indicateurs

Outils / Modèles

| Ecosystem Production, Functioning and Externalities | | | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MODELS | Specific Anthropogenic Ecosystems and associated models Crops Forests Grasses Soil Water | Large-Scale spatialized Models (informations per Plant functional types) ORCHIDEE ISBA | Socio-Economic models AROPAJ FFSM |
| OUTPUTS | Phenology and Production Grain, fruits, wood, fiber biomass, yield Biotic Damage Cold, Excess Heat, drought Soil sustainability Soil carbon Resource Use Water consumption, Irrigation, Nitrogen | Phenology and Production Gross and net primary productivity Length of the growing season Timing of the growing season Biotic Damage Cold, Excess Heat, drought, ... Soil sustainability Soil carbon (without management) Resource Use Water consumption, Nitrogen (?) | Production Grain, fruits, biomass, yield, ... Biotic Damage Cold, Excess Heat, drought, ... Soil sustainability Soil carbon GHG emissions (NO ₂ , CH ₄) |
| | | Marketed productions Marketed inputs On-farm consumption (EU-25) Agricultural land use: Re-allocation of the AUA among major crops and Grasslands (EU-25) GHG emissions (NO ₂ , CH ₄) Loss of N under N ₂ O, NH ₃ , NO ₃ (France) Forest land-use Re-allocation of tree species and forest structure | |

Résultats attendus

| Assessment Phase | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Probabilistic and regional assessments of risks / opportunities for the 3 main anthropogenic ecosystems considered (crops, pasture, forests) | Assessing the respective potential impacts of climate and socio-economic drivers on land-use decisions | Assessing potential future changes in the forest / non-forest boundaries in France |

CONTACTS / Site Web

nathalie.de-noblet@lsce.ipsl.fr

oracle@lsce.ipsl.fr

<https://oracle.lsce.ipsl.fr>

(~20 permanents impliqués
4 post-docs recrutés – Mai 2012)



LABORATOIRE DES SCIENCES DU CLIMAT & DE L'ENVIRONNEMENT



PEPS (Peru Ecosystem Projection Scenarios) Programme VCMS 2008

Coordinateur: Vincent Echevin (LOCEAN/IRD/UPMC)

Partenaires: LOCEAN, LMD, LEGOS, EME, CLS, IMARPE (Pérou)

Site web: <http://www.locean-ipsl.upmc.fr/~peps/>

Objectifs du projet

L'étude de l'impact du changement climatique sur l'écosystème marin situé dans le Pacifique Sud est, au large de l'Amérique du sud, est l'objectif principal du projet. Cet écosystème très productif subit de fortes fluctuations de ses ressources (sardines, anchois) à des échelles de temps interannuelle à décennale. Une méthodologie de descente en échelle spatiale (de ~200km à ~20 km) des processus dynamiques atmosphériques, océaniques et biologiques impactés par les scénarii de changement climatique simulés par les modèles du GIEC (**Figure 1**) consiste à coupler différents types de modèles d'emprise régionale.

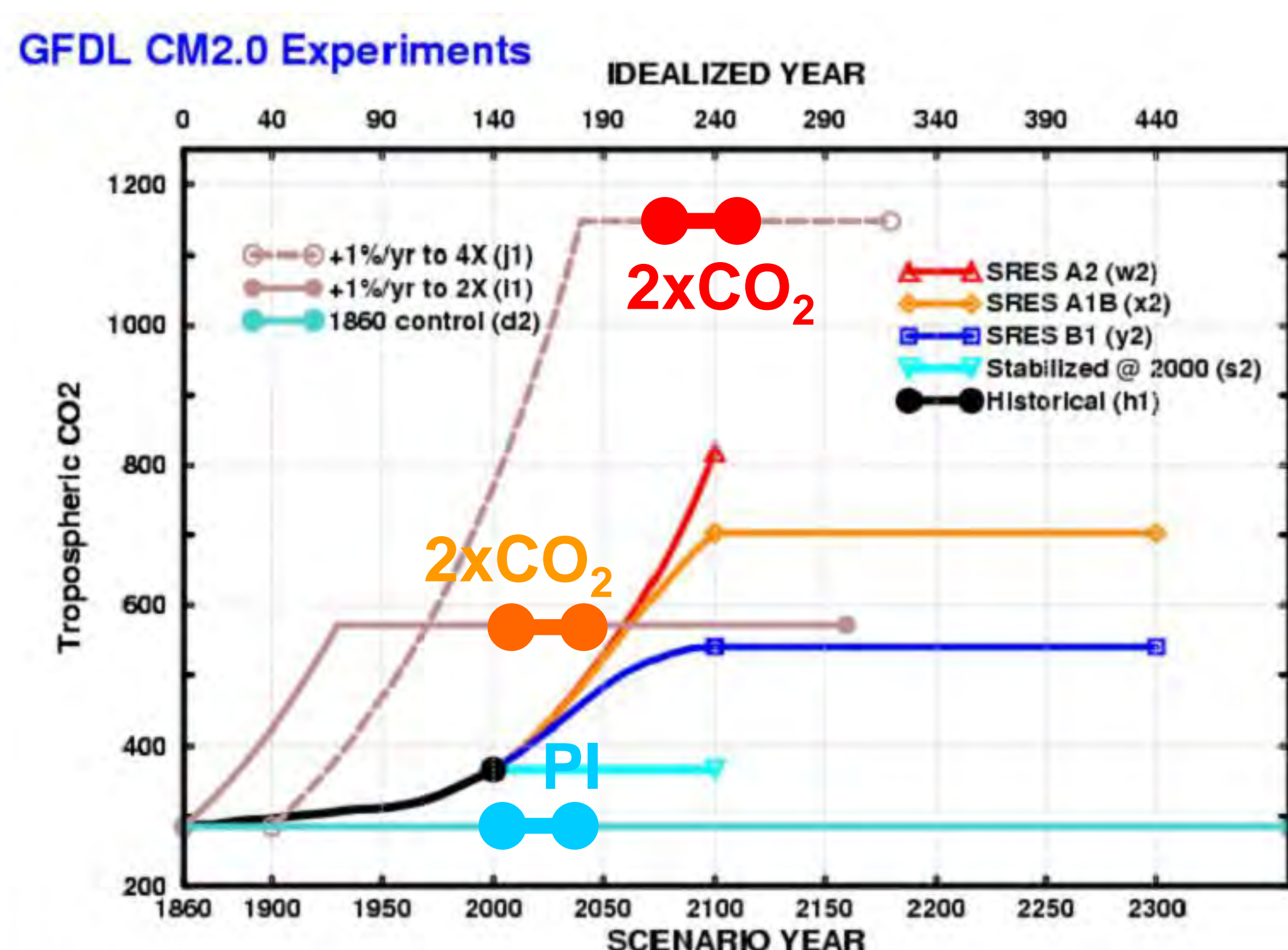


Figure 1: Evolution de la concentration de CO₂ dans les 3 scénarii « idéalisés » sélectionnés: le scénario dit « pré-industriel » (PI), les scénarii de doublement (2xCO₂) et de quadruplement de CO₂ (4xCO₂). Des périodes de 30 ans sont simulées à partir des simulations globales IPSL-CM4.

Méthologie et Résultats

- Régionalisation du vent de surface à partir deux méthodes: (i) statistique (identification d'une fonction de transfert entre le modèle basse résolution et les observations satellites (Quikscat) de vent de surface) et (ii) dynamique (modélisation régionale LMDz)=> diminution faible du vent au large du Pérou, et déplacement de la zone de vent maximum au Chili.

- Régionalisation dynamique de la circulation océanique et de la productivité biogéochimique => Intensification de la circulation méso-échelle (Fig.2ab); diminution de la productivité et contraction de la zone de minimum d'oxygène (Fig. 2cd).

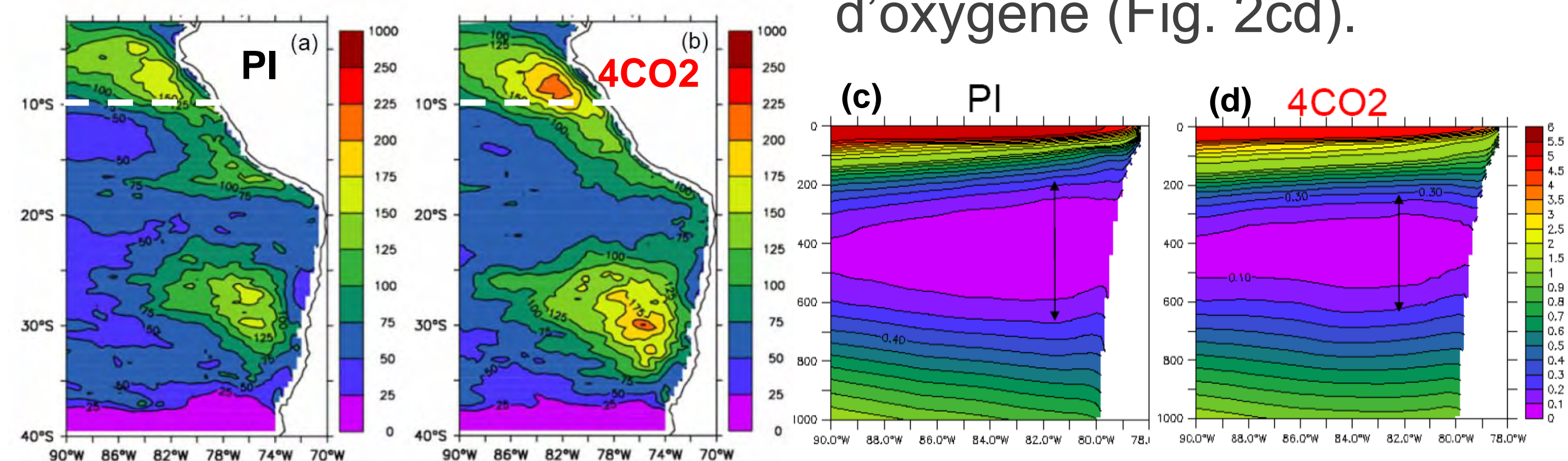


Figure 2: Energie cinétique turbulente (cm².s⁻²) pour les scénarii (a) PI et (b) 4xCO₂. Concentration d'oxygène à 10 S pour (c) PI et (d) 4xCO₂. Scénarii produits par le modèle global IPSL-CM4.

- Variation du pré-recrutement larvaire en fonction du changement de circulation et de productivité => circulation et stratification favorable compensé par la forte baisse de la productivité biologique

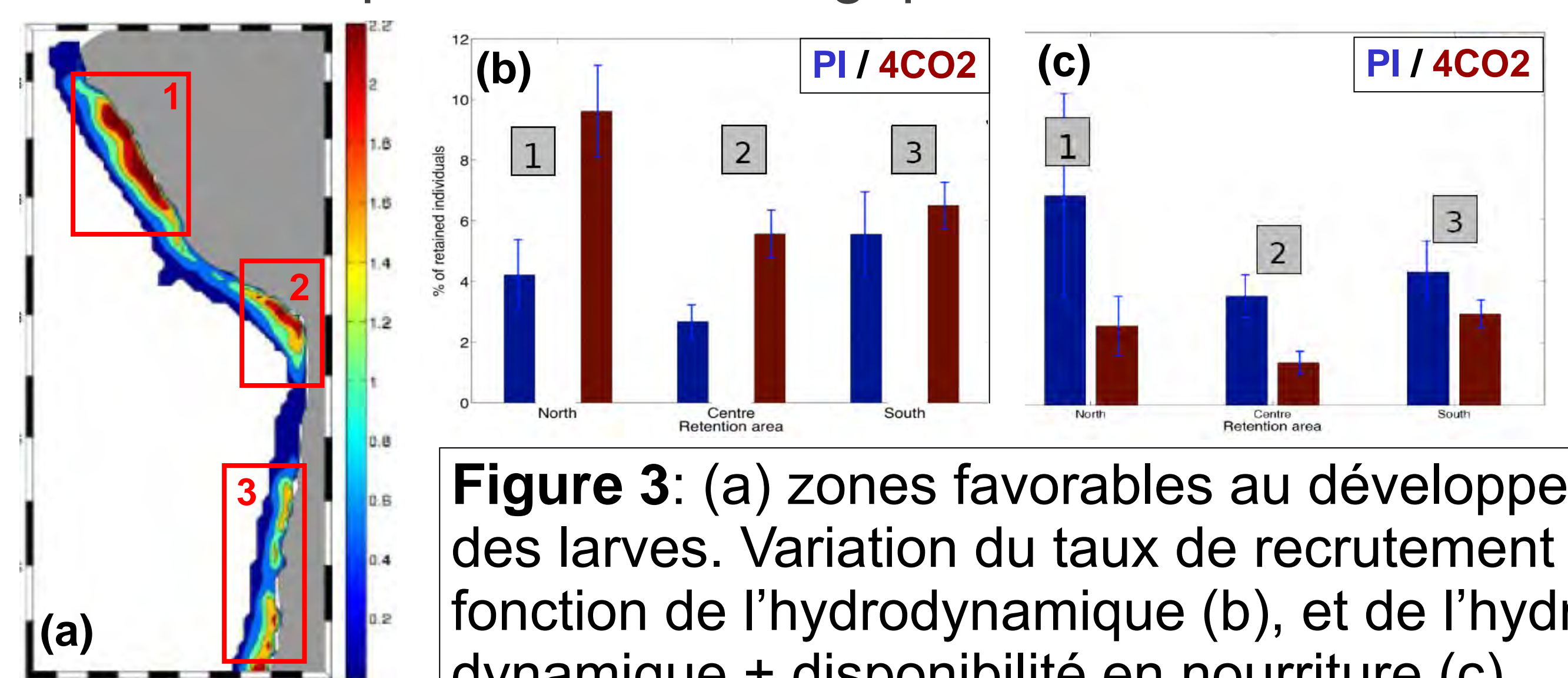


Figure 3: (a) zones favorables au développement des larves. Variation du taux de recrutement en fonction de l'hydrodynamique (b), et de l'hydrodynamique + disponibilité en nourriture (c).

Conclusions et perspectives

Le projet PEPS a permis d'étudier l'impact régional de scénarii climatiques idéalisés sur les ressources. Les axes à renforcer sont: (i) application à des scénarii plus réalistes et estimation des incertitudes; (ii) prise en compte des rétroactions océan-atmosphère; (iii) validation des modèles avec les données historiques sur les 50 dernières années; (iii) améliorer les modèles biologiques; (iv) résoudre des échelles fines (~1-5 km) près des côtes.



PYGMALION

Paleohydrology and Human Climate Environment interactions in the Alps



Programme blanc 2008

Coordinateur : Fabien Arnaud, EDYTEM (Université de Savoie, CNRS)

Partenaires : Chronoenvironnement (Univ. Franche-Comté, CNRS), CEPAM (Univ. Nice, CNRS), ISTO (Univ. Orléans, CNRS), DRASSM (Min. Culture)

Objectifs du projet

Pygmalion se veut un effort de recherche sans précédent visant à poser, dans les Alpes françaises du Nord, les bases d'une histoire intégrée de l'Homme et de son environnement, depuis le Néolithique. L'accent a été mis en particulier sur la reconstitution des conditions climatiques, notamment des régimes hydrologiques et de crues, mais également de la température. Un effort particulier a été entrepris pour comprendre les effets respectifs des pratiques humaines et des changements climatiques sur l'érosion en montagne et sur le piémont.



Carottage sur le lac Blanc des Aiguilles Rouges, en fond le glacier d'Argentière

Méthodologie et Résultats

Paléosciences et archéologie ont été appliquées de conserve selon un axe allant du massif du Mont Blanc à l'amont de Lyon, en passant par les massifs subalpins et les grands lacs périalpins. Il en ressort une image précise des processus érosifs et de la variabilité hydrologique, en relation avec les fluctuations du climat et l'occupation du sol. Parmi les résultats principaux on peut citer :

- une reconstitution inédite des fluctuations glaciaires dans le massif du Mont Blanc couvrant 3500 ans ;

- la mise en évidence d'une corrélation entre température, fréquence et intensité des crues torrentielles dans les Alpes du Nord ;
- l'établissement de la première série de températures plurimillénaire, basée sur l'utilisation de chironomes subfossiles, dans les Alpes françaises ;
- un enregistrement continu des conditions de pédogénèse et d'érosion dans un bassin versant d'altitude ;
- un enregistrement régional continu du flux et de l'origine des produits de l'érosion des Alpes ;
- la mise en évidence d'un impact des pratiques humaines dès l'âge du Bronze en altitude (> 2000 m)
- la mise en évidence d'une crise érosive sans équivalent jusqu'au Moyen Âge, de la fin l'âge du Fer à la fin de l'Antiquité, allant des zones d'altitude au piémont
- la mise en évidence, grâce à de nouveaux marqueurs moléculaires, de l'arrivée de nouvelles pratiques agricoles dans le piémont alpin à l'âge du Bronze (1700 av. J.-C.)

Conclusions et perspectives

L'originalité de Pygmalion réside en grande partie dans sa dimension interdisciplinaire. L'approche ici développée a démontré sa pertinence, mais également son coût humain et logistique. Son extension à l'ensemble des Alpes françaises, justifiée par des évolutions radicalement différentes, tant en termes de peuplement que de changements hydrologiques, nécessitera la mise en place d'un nouveau programme de recherche ambitieux et coordonné, bénéficiant du soutien de l'ANR, mais également des universités partenaires, des organismes de recherche et des services du ministère de la culture.



Prospections archéologiques et prélèvement de sédiment, de la montagne au piémont

CONTACT :

fabien.arnaud@univ-savoie.fr



SOLWARA: Alimentation des eaux équatoriales par la Mer des Salomon: Impacts climatiques et biogéochimiques

Blanc-2009



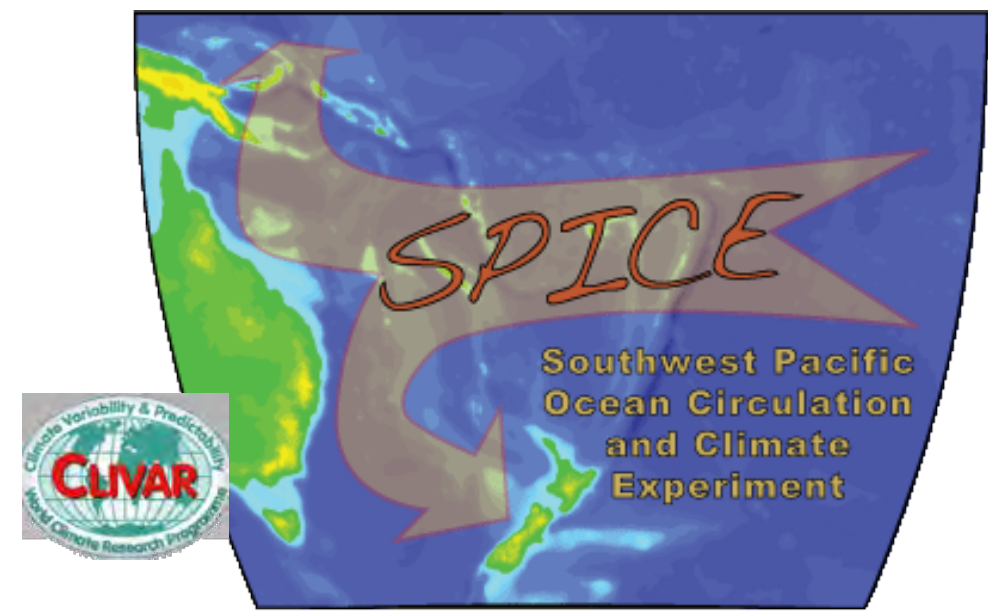
Coordinateur: IRD-LEGOS Toulouse/Nouméa

Partenaires: CNRS-LEGOS Toulouse; CNRS-LEGI Grenoble

The SPICE program

The goal of **SPICE** (Southwest Pacific Ocean Circulation and Climate Experiment) is to observe, model and understand the role of the Southwest Pacific ocean circulation in:

- the large-scale, low-frequency modulation of climate from the Tasman Sea to the equator,
- the generation of local climate signatures whose diagnosis will aid regional sustainable development.



The Solwara* project

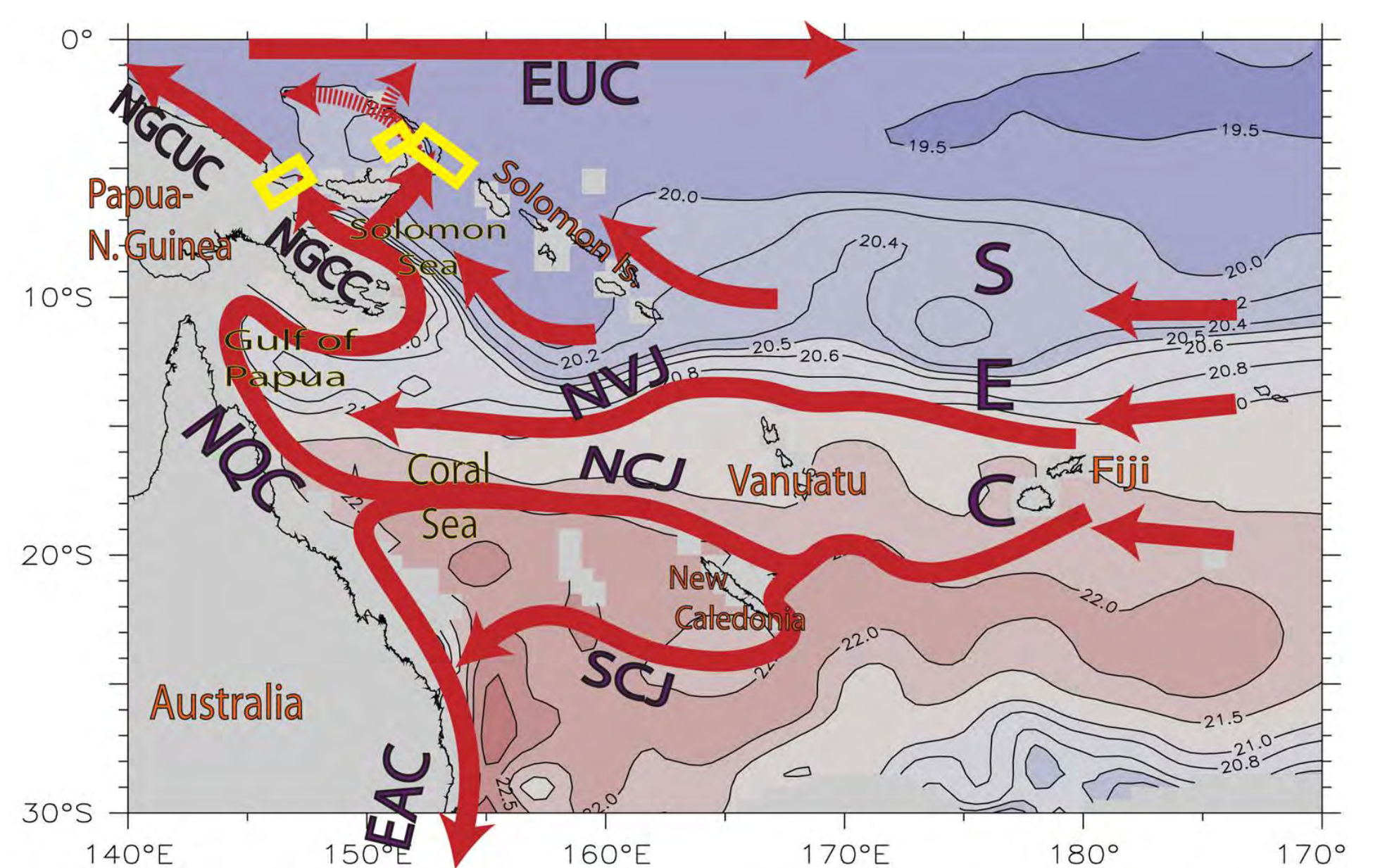
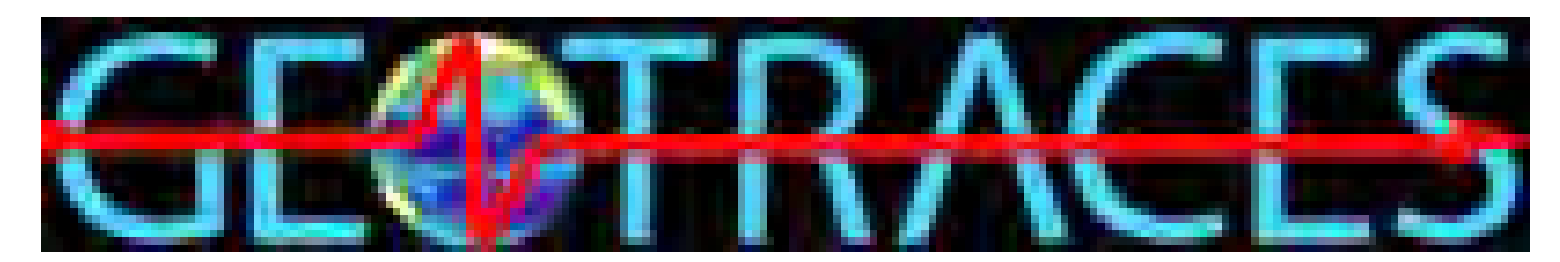
To reach objectives of **SPICE**, a better knowledge of water mass transformations and pathways through the South-West Pacific is required. Trace elements issued from boundary exchanges provide key information on large-scale circulation and mixing processes. Quantifying these land/ocean transfers and the oceanic cycles of the elements is a priority of **GEOTRACES**.

In the frame of **SPICE** and **GEOTRACES**, the French Solwara project focuses on Solomon and Coral Seas areas. Some results of ongoing studies are presented in this poster session: *Cravatte et al. (S16-255)* have built a climatology of the Solomon Sea circulation; *Gasparin et al. (S16-190)* have provided an estimate of transports through the Solomon Sea from cruise results. Modeling of hydrology and tracers has progressed (*Grenier et al., JGR, 116, C12044, 2011*).

In the frame of Solwara, the Pandora cruise will combine physical, chemical and geochemical measurements, to access a wide range of space and time scales of the circulation.

The GEOTRACES program

GEOTRACES is an international program which aims to improve the understanding of biogeochemical cycles and large-scale distribution of trace elements and their isotopes in the marine environment. Scientists from approximately 37 nations have been involved in the program, which is designed to study all major ocean basins over the next decade.

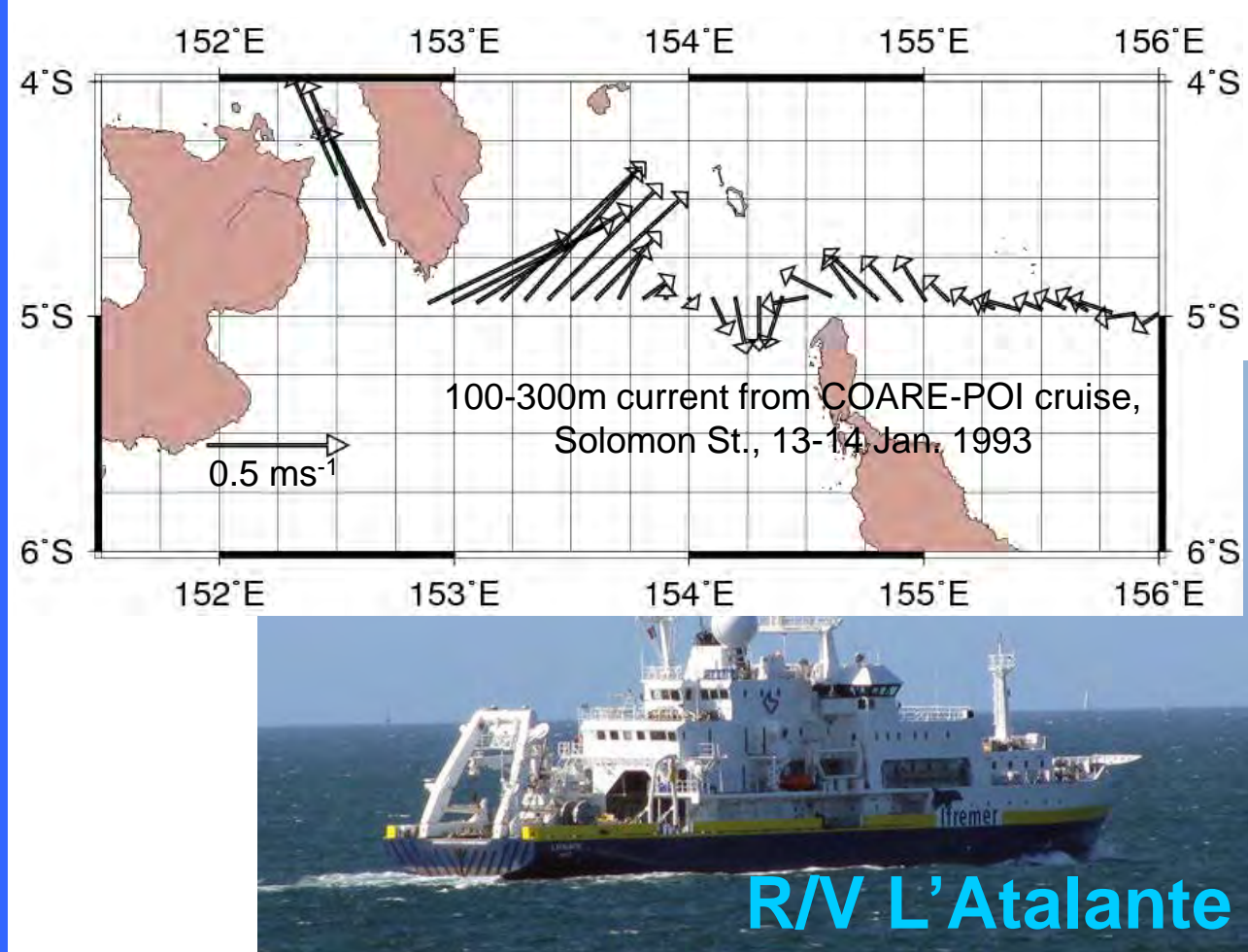


Schematic of thermocline circulation in the South-West Pacific, with climatological geopotential anomaly ($m^2.s^{-2}$) in background. The straits at the northern side of the Solomon Sea (in yellow) link South Pacific and equatorial current systems

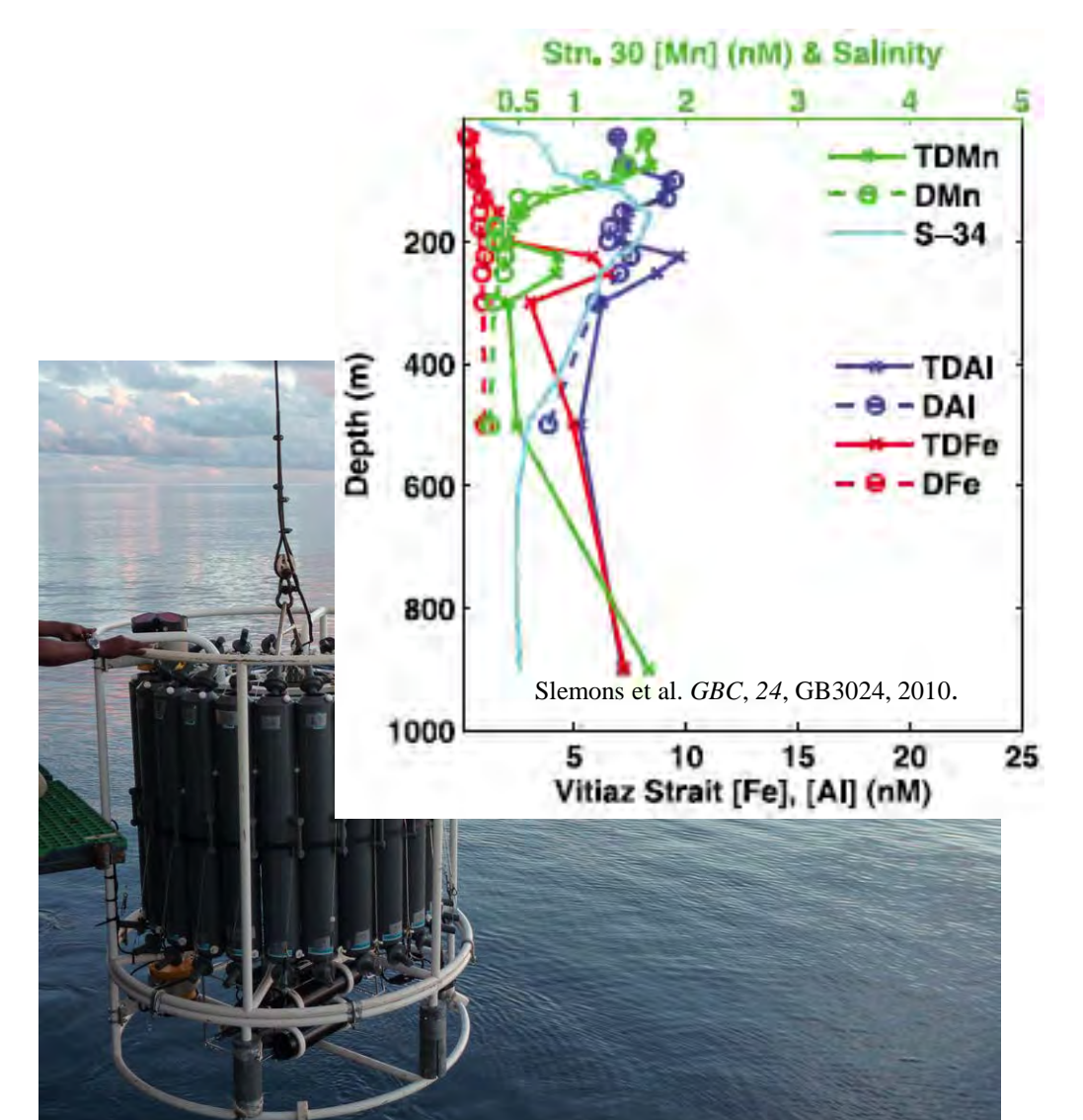
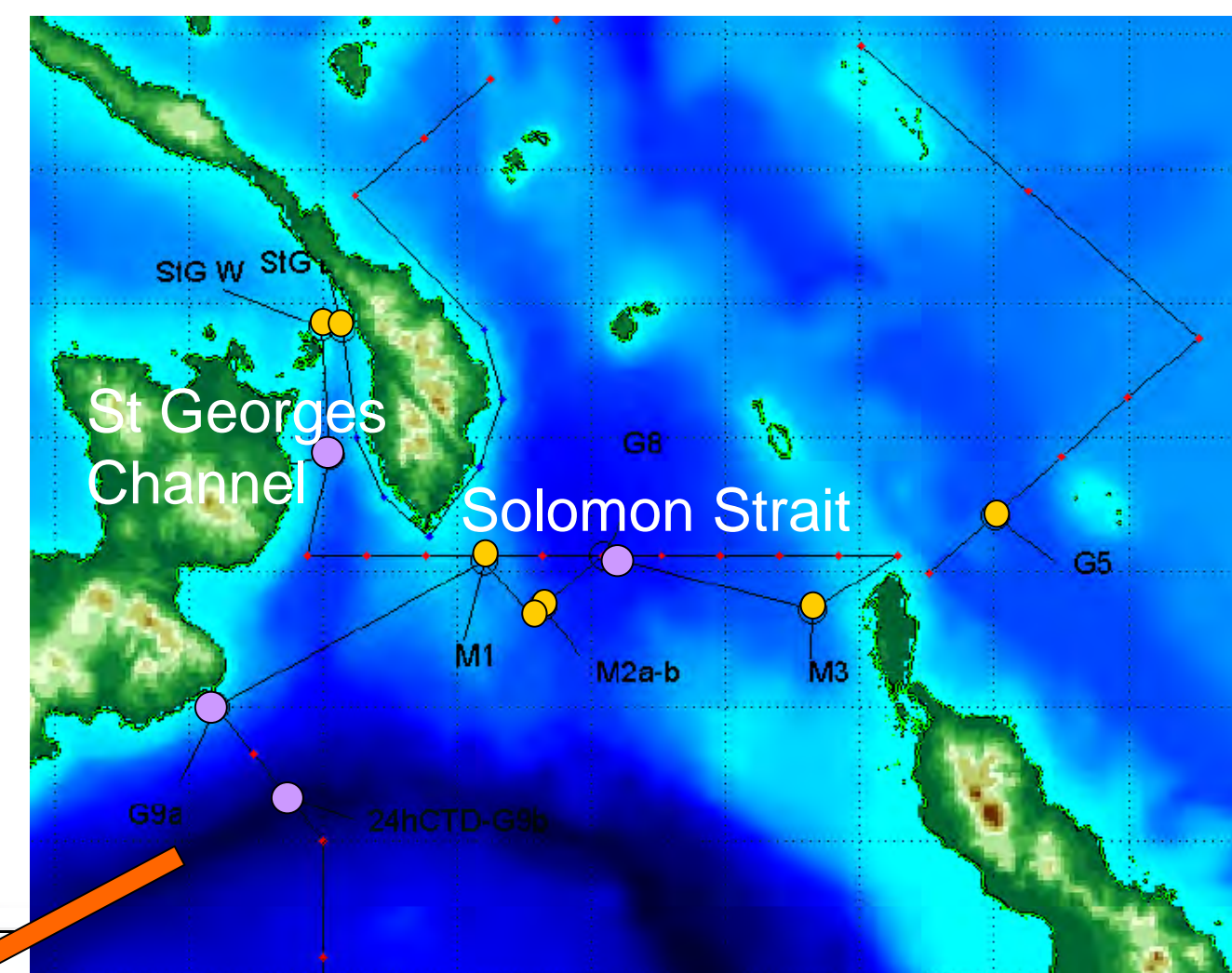
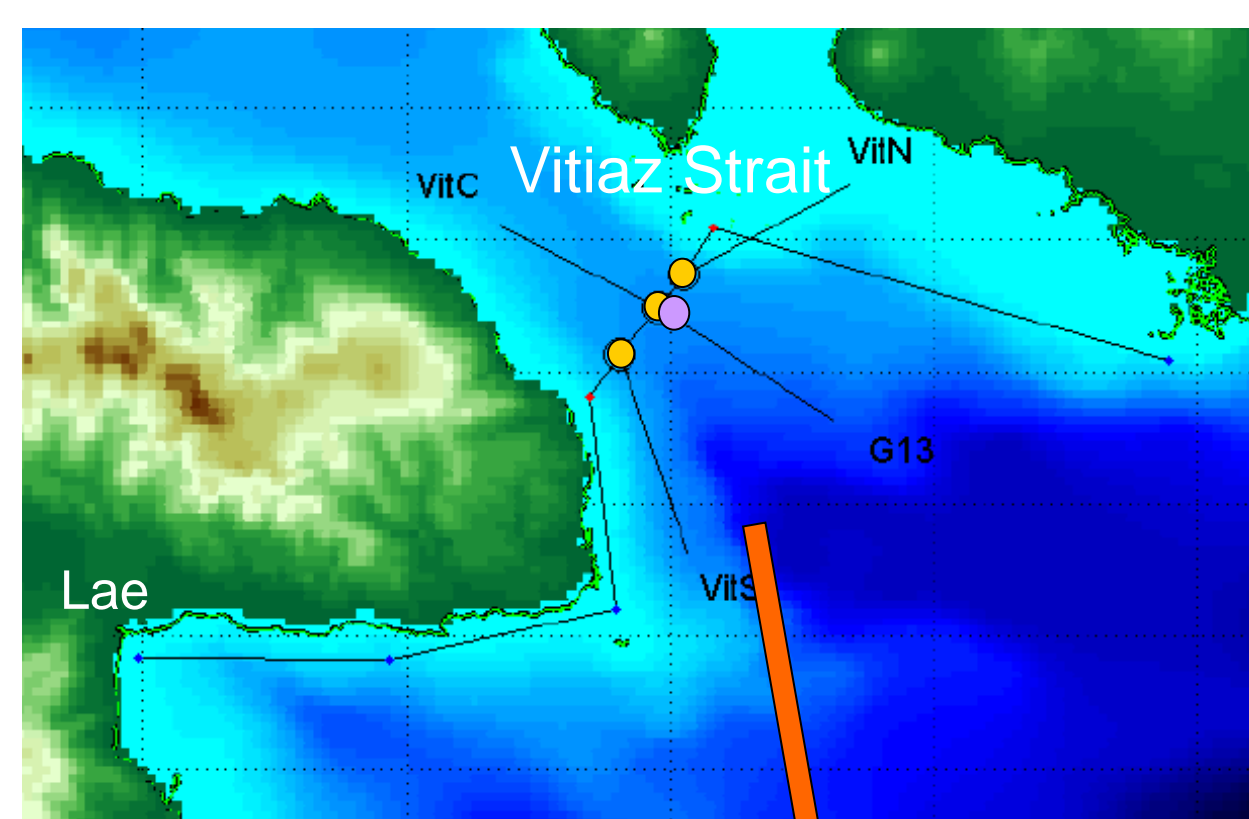
Zoom on the Pandora hydrographic cruise (ANR; LEFE; NSF; NOAA)

Specific objectives of the cruise are:

- to provide a quasi-synoptic description of surface and subsurface circulation in the Solomon Sea and in the straits connecting that sea with the equatorial circulation;
- to deploy a series of moorings in the straits to obtain the temporal variability of the circulation;
- to evaluate water masses transformations and mixing; to document water/margins exchanges.



Pandora cruise track, Nouméa to Nouméa, June 28th to August 6th 2012

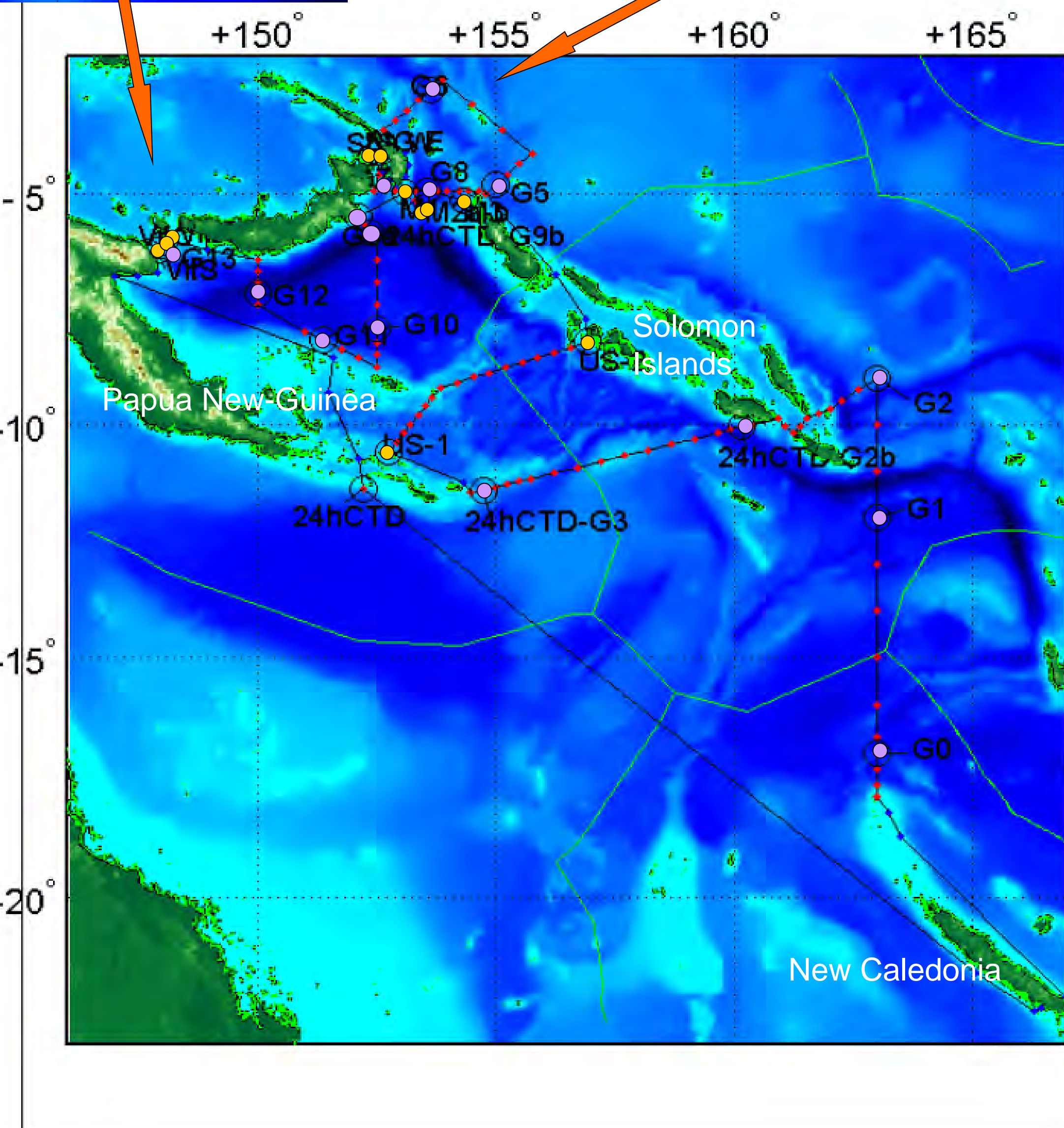


Hydrology [red dots]

- 113 hydrology stations, T, S, O₂ and nutrients profiles, to 2000m or more. Description of water masses and geostrophic currents, constrained from nutrient budgets.
- 4 x 24h-repeated CTD stations to evaluate internal waves characteristics
- LADCP profiles to the bottom at most stations, and continuous SADCPC recordings to 1300m depth.

Moorings [yellow dots]

- 11 T/S and current subsurface moorings, deployed for 18 months at least:
- 2 T/S coastal moorings in south Solomon Sea from CORC (U. Send, SIO, NOAA)
- 5 current and T/S moorings in St Georges and Vitiaz St., from SIO (J. Sprintall)
- 4 current and T/S moorings in Solomon St. from Solwara



Geochemistry [purple dots]

- 15 geochemistry stations, including:
 - Deep rosette sampling for particulate C, N, Ca, Al, P, Mn, Ba, ... and dissolved ϵNd , $\delta^{15}N$, ^{231}Pa , Th and Ac isotopes.
 - Clean rosette* sampling for ultra trace element concentrations and isotopes as Fe, Cu, Zn, Ni, Co, Mn, Pb, Hg, ...
 - Deployment of in-situ pumps at 6 locations for particulate Ra and Th isotopes, ϵNd , ^{231}Ba , 7Be , ...
 - Large volume surface sampling for Ra and Th isotopes.
- Each tracer provides specific information (e.g: Ra, Th, Pa are chronometers of processes; Nd, Pb concentrations, and Fe isotopes trace water masses origins and dissolved/particulate processes in the water column).

*: Courtesy Chris Measures, U. of Hawaii.

Coordinateurs : Pierre Dizengremel, Olivier Bethenod

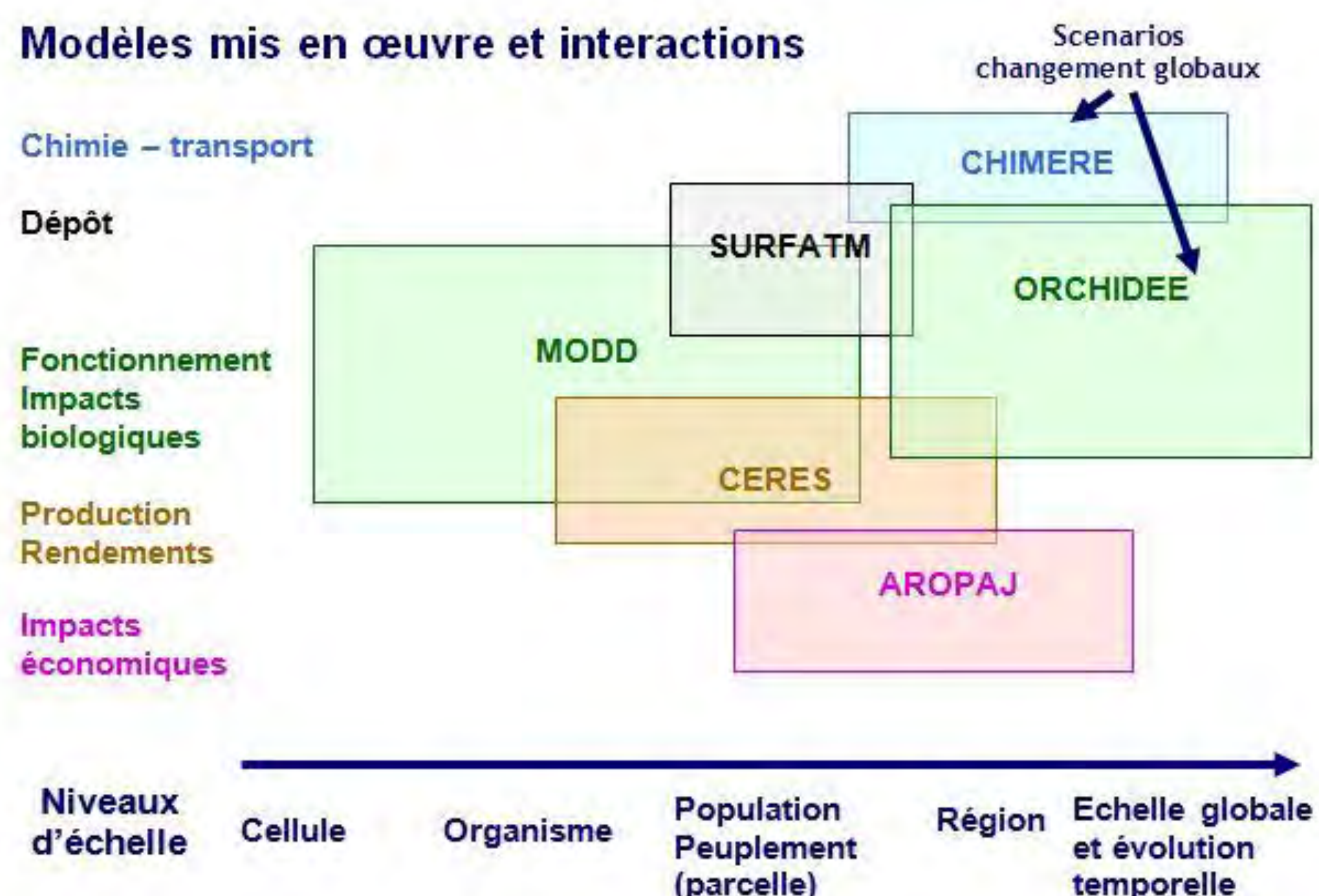
9 Partenaires (Universités, INRA, CNRS) UMR EEF (Ecologie et Ecophysiologie Forestières INRA/Université de

Lorraine), UMR EGC (Environnement et Grandes Cultures, INRA/AgroParisTech, Grignon), IBIOS-Bioemco (Interactions biologiques dans les sols, Paris - Est Créteil), IBP (Institut Biotechnologie des Plantes, Orsay), LISA (Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, Paris Est), LSCE (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif), CESBIO (Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère, Toulouse), EPHYSE (INRA, Ecologie Fonctionnelle et Physique de l'Environnement, Bordeaux), UMR Economie Publique (INRA-AgroParisTech, Grignon).

Objectifs du projet

L'ozone est un des principaux polluants atmosphériques des pays industrialisés et son fort pouvoir oxydant le rend très toxique pour les végétaux. La projection des scénarios actuels montre qu'au cours du XXI^e siècle les concentrations d'ozone augmenteront au-delà des seuils acceptables pour un développement optimal des agro-écosystèmes, avec une forte variabilité régionale et temporelle. Prévoir les conséquences d'un doublement des concentrations à l'échéance 2020-2030 implique d'améliorer les connaissances à plusieurs niveaux, de la plante à l'écosystème, puis de les traduire dans des modèles prédictifs en articulant les différentes échelles spatio-temporelles :

Modèles mis en œuvre et interactions



permettront l'amélioration des modèles de biosphère continentale et de chimie-transport, selon les différents agro-écosystèmes pour quantifier les impacts aux échelles régionale et nationale¹⁵ et estimer (v) l'évolution des risques en 2020-2030 et (vi) les conséquences socio-économiques¹⁶.

A partir d'analyses sur plusieurs plantes modèles, VULNOZ entend améliorer les indicateurs de risque actuellement proposés par l'Union européenne et améliorer les processus génétiques de détoxication comme de sénescence¹⁷.

Conclusions et perspectives

L'amélioration continue des indicateurs d'impact de l'ozone sur les agro-écosystèmes comme le POD_y en déterminant le seuil y de toxicité pour les plantes se traduira par des recommandations de valeurs seuils de protection contre la pollution atmosphérique en Europe (participation à l'ICP Vegetation de l'UNECE). Cette analyse des processus se poursuit à travers le projet européen ECLAIRE.

¹Stella P., Loubet B., Lamaud E., Laville P., Cellier P., 2011. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151, 6, 669-681.

²Stella P., Personne E., Loubet B., Lamaud E., Ceschia E., Béziat P., Bonnefond J.M., Irvine M., Keravec P., Mascher N., Cellier P., 2011. *Biogeosciences*, 8, 10, 2869-2886.

³Grünhage L., Pleijel H., Mills G., Bender J., Danielsson H., Lehmann Y., Castell J.-F., Bethenod O. *Environmental Pollution* 165 (2012) 147-157

⁴Dizengremel P., Le Thiec D., Hasenfratz-Sauder M.P., Vaultier M.N., Bagard M., Jolivet Y., 2009. *Plant Biology*, 11, 35-42

⁵Foyer Ch., Noctor G., 2011. *Plant Physiology* 155, 2-18

⁶Noctor G. Workshop on redox processes and stress in plants, BASF, Mannheim (Allemagne), Mai 2011 (*conférence invitée*)

⁷Noctor G., Mhamdi A., Chaouch C., Han Y., Neukermans J., Marquez-Garcia B., Queval G., Foyer Ch., 2012. *Plant, Cell & Environment* 35, 454-484

⁸Mhamdi A., Han Y., Chaouch S., Noctor G. 10th International Conference on Reactive Oxygen and Nitrogen Species in Plants, Budapest (Hongrie), Juillet 2011 (*conférence invitée*)

⁹Dizengremel P., Vaultier M.N., Le Thiec D., Cabane M., Bagard M., Gerant D., Gerard J., Dghim A., Richet N., Afif D., Pireaux J.C., Hasenfratz-Sauder M.P., Jolivet Y., 2012. *New Phytol.*, (*révision mineure*)

¹⁰Mhamdi A., Queval G., Chaouch S., Vanderauwera S., Van Breusegem F., Noctor G (2010). *Journal of Experimental Botany* 61, 4197-4220

¹¹Noctor G., Queval G., Mhamdi A., Chaouch C., Foyer CH (2011) Glutathione. *The Arabidopsis Book* <http://www.bioone.org/doi/full/10.1199/tab.0142>

¹²Chaouch C., Queval G., Noctor G (2012). *The Plant Journal* 69: 613-627

¹³Tuzet, A., Perrier, A., Loubet, B., Cellier, P., 2011. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151, 480-492

¹⁴Loubet B., Laville P., Lehuger S., Lamanou E., Flécharde C., Mascher N. et al., 2011. *Plant and Soil*, 343, 109-137.

¹⁵Anav A., Menut L., Khvorostyanov D., Viovy N., 2011. *Global Change Biology*, 17, 2342-2359.

¹⁶Humbot P., Leconte-Demarsy D., Clerino P., Szopa S., Castell J.-F., Jayet P.A. "contributed paper", *congrès EAERE*, Prague, 27-30 juin 2012

¹⁷Ahmad R., Zuily-Fodil Y., Passaquet C., Bethenod O., Roche R., Repellin A. *Chemosphere* 87 (2012) 789-795

Méthologie et Résultats

Il fallait d'abord lever 2 verrous de connaissance (i) la répartition entre les dépôts stomatiques et non stomatiques^{1, 2} en déterminant la quantité d'ozone qui pénètre réellement dans la plante à travers les stomates³ et (ii) l'estimation de la capacité foliaire de détoxication^{4, 5, 6, 7, 8} par la prise en compte des variations de pouvoir réducteur⁹ et de pool d'antioxydant (ascorbate et glutathion) dans quatre plantes modèles (arabidopsis^{10, 11, 12}, blé, maïs, peuplier) étudiées en champ et/ou conditions contrôlées. Ces deux points ont conduit à proposer le modèle MODD¹³ de fonctionnement foliaire intégré à l'échelle du couvert et à l'utilisation généralisée du POD, « dose d'ozone phytotoxique » comme indicateur européen d'exposition. (iii) Les dynamiques d'oxydes d'azote précurseurs d'O₃ ont été étudiés sur la rotation des cultures¹⁴. (iv) Ces paramètres

CONTACT :

Pierre Dizengremel,
pierre.dizengremel@univ-lorraine.fr
Olivier Bethenod,
bethenod@grignon.inra.fr

