

Groupe de travail Réponses des Ecosystèmes (RdE) LabEx COTE phase 2

09 octobre 2018, 14h salle Univers NB18, Campus de Talence

Présents :	Excusés :
Sylvain Delzon (Biogeco)	Pierre Anschutz
Jérôme Ogee (ISPA)	Nathalie Caill-milly
Claire guyot (COTE)	Magalie Baudrimont
Maria Sanchez-Goni (EPOC)	Philippe Deufic
Anne Laure Daniau (EPOC)	Marie-Noëlle de Casamajor
Audrey Bruneau (IFREMER)	Tiphaine Chouvelon
Christian Bechemin (IFREMER)	Laurent Couderchet
Arndt Hampe (Biogeco)	François Delmas
Jean baptiste Lamy (IFREMER)	Florian Ganthy
Adrien Rusch (SAVE)	Jean Louis Gonzalez
Isabelle Baldi (EPICENE)	Pierre Labadie
Fred Barraquand (IMB)	Patrick Lambert
Laure Carrassou (EABX)	Aourell Maufret
Sylvie Ferrari (GRETHA)	Soizic Morin
Luc Doyen (GRETHA)	Jean Christophe Pereau
Isabelle Masneuf-pomarede (Oneologie)	Quentin Griette
Florian Delerue (GeE)	Santiago Gonzalez Martinez
Cristina Ribauda (GeE)	Sabine Schmidt
Antoine Kremer (Biogeco)	Jean Pierre Wigneron
Jérôme Joubes (LMB)	Xavier Amelot
Jean Philippe Roby (EGFV)	Marie France Corio Costet
Alexandra Coynel (EPOC)	Antoine Gremare
Nadia Sénéchal (EPOC)	Pierre Magal
Adrien Pourtier (COTE)	Eric Rochard
Jerome Cachot (EPOC)	Myriam Schmutz
Jeremy Lobry (EABX)	Pierre Polsenaere
Isabelle Auby (IFREMER)	Patrick Soletchnik
Frederic Domergue (LBM)	Sylvie Lapègue
Agnes Destrac (EGFV)	Tina Rambonilaza

Voir diapos pour présentation

Réflexion commune autour des objectifs scientifiques et des enjeux sociétaux.

Séance de post-its (voir annexe pour le détail).

Objectifs scientifiques

Trois clusters sont ressortis pour les objectifs scientifiques, et 3 groupes ont été formés (voir détail des groupes en annexe) afin de réfléchir aux questions de recherches associées.

Groupe 1 « Multi-stress » : interactions entre les stress, biotiques et abiotiques, relations hôte parasite, pression anthropique, tourisme...

Qu'est qu'un multi-stress dans nos disciplines respectives ?

Le multi-stress peut être vu comme l'impact de pollutions (polluants) ou facteurs abiotiques (sécheresse, température,...) ou biotiques (ravageurs) multiples sur une ou plusieurs espèces, pollution organique versus inorganique, entre des polluants et leurs biotransformations dans l'environnement, ou encore l'interaction entre pollution et des facteurs abiotiques (comme par exemple le réchauffement climatique).

De la même façon le multi-stress est aussi une interaction entre des pollutions (polluants) et des agents pathogènes (plus généralement des agents biotiques). Le multi-stress a été aussi mentionné dans le cas de stress chronique et d'un stress extrême concomitant (exemples de forêts/herbiers à Zostère après des tempêtes) ou deux stress extrêmes combinés (par ex., de fortes chaleurs associées à un stress hydrique édaphique).

De façon similaire, dans des communautés type pelouse alpines, certaines interactions entre espèces (notamment en compétition) peuvent être des stress et ces interactions sont potentiellement modifiées sous l'influence des changements environnementaux. Aussi le multi-stress influence probablement la trajectoire écosystémique.

Le multi-stress a été aussi identifié dans le cas d'interactions entre des espèces introduites avec leur pathogènes (par l'homme) et les espèces autochtones (apparitions de maladies émergentes associés à des changements d'hôtes (évolution de la niche écologie de l'agent pathogène), plusieurs exemples ont été cités : huîtres japonaises et herpesvirus qui ont impacté l'huître plate autochtone ou encore introduction de *Fraxinus mandshurica* avec le champignon *Chalara fraxinea* et son impact sur *Fraxinus excelsior*.

Quels obstacles méthodologiques et/ou conceptuels liés à la notion multi-stress peut-on identifier ?

En cas de multi-stress, la notion même de stress est questionnée car elle suppose un référentiel commun (un état sans stress). Quels indicateurs sont pertinents ?

Certains écosystèmes sont des modèles privilégiés pour l'étude des multi-stress notamment les écosystèmes d'interfaces comme les estuaires, les littoraux ou encore les zones de combats de la végétation (en montagne, en dune...). Dans ces écosystèmes, la question de l'interaction des stress est critique, les interactions sont-elles additives, synergiques, multiplicatives ? Combien d'interactions est-il nécessaire d'inclure dans l'analyse pour être pertinent ?

Les échelles spatiales et temporelles des multi-stress sont déterminantes pour leur compréhension surtout que les systèmes biologiques sont emboîtés (individu-population-communauté-écosystème). Par exemple, les impacts au niveau individuel auront des conséquences au niveau démographie et écosystémique si l'espèce a un rôle clé dans la structuration de l'écosystème ; une approche biogéographie basée sur les traits paraît ici très pertinente. Les modèles (analytiques, informatiques et conceptuels) ont certainement un rôle clé pour comprendre et générer des hypothèses heuristiques notamment dans le passage d'une échelle à l'autre (tant temporel que spatial). La question des changements de pratiques humaines est aussi un facteur (drivers) important et dont la trajectoire n'est pas facile à évaluer et le changement d'échelle encore moins.

Comment aborder la question des multi-stress dans l'évaluation des services écosystémiques et avoir un discours clair auprès de la société ?

L'étude du passé est aussi une manière rétrospective d'aborder les notions de multi-stress car les changements climatiques des 100 000 dernières années ont vu des oscillations climatiques de même ordre de grandeur que celles prévus par les modèles du GIEC. Par exemple la méditerranisation de la flore observée à l'heure actuelle n'est pas quelque chose observé dans le passé.

Groupe 2 « Multi espèces » : interactions, biodiversité fonctionnel, agroforesterie

Objet de recherche :

- Agroforesterie (association vigne-forêt/arbres, associations d'espèces jouant un rôle dans les réponses écosystèmes à différents facteurs de stress, associations mychoriziennes...)
- Place de l'homme dans l'écosystème ? Pas centrale, mais membre des 'espèces' constituantes d'un écosystème. Réponses de l'homme aux changements dans les écosystèmes (échelle populations, pas seulement réponses sociétales) – impact des stress sur l'homme lui-même ? Intégration santé humaine dans les réponses écosystémiques ?

Approches :

- Diversité fonctionnelle intégrée au-delà de l'échelle 'espèce', mais aller jusqu'à des fonctionnalités ou fonctions écologiques commune (approches traits de vie...)
- Rôle d'association d'espèces comme processus de mitigation des stress
- Partage de données sur la biodiversité en général toujours un enjeu majeur pour le LabEx, au sein de la communauté LabEx a minima (comprendre la réponse des écosystèmes nécessite l'intégration de données sur la diversité biologique à des niveaux d'intégration variables qui doivent être mobilisées sur de multiples écosystèmes)
- Trajectoires écosystémiques

Groupe 3 « Approches, méthodes, critères » : méthodes multi- ou trans- disciplinaires, modélisation multi-scalaire

Notes générales : pas que de la méthodologie. Egalement une réflexion conceptuelle sur comment décrire les écosystèmes.

Contour du thème : biodiversité, services éco-systémiques et l'environnement au sens large (incluant les habitats).

Approches intégratives pour caractériser les écosystèmes.

- Points importants : les écosystèmes quasiment toujours en transitions, non-stationnaires . Pas de solution définitive en fonction de la trajectoire prise par l'écosystème. Nécessité de bien caractériser les trajectoires.
- Dispositifs de suivis long-terme et moyen-terme (et pas seulement des projets à court terme de quelques années).
- S'inscrire et s'appuyer sur les observatoires régionaux et nationaux des écosystèmes
- Œuvrer à leur pérennité.
- Contribuer à des plateformes sur des échelles de temps moyennes ~ 10 ans (invitation possible de chercheurs étrangers sur ces plateformes).

Caractériser aussi les influences humaines sur les écosystèmes

Méthodes concrètes :

- Sciences participatives à développer
- Monitoring spatial et temporel (spatial à développer)
- Aspect multifonctionnel du suivi des écosystèmes important : quantifier à la fois biodiversité, habitat, valeur économique (ou connecter ces données)

Enjeux sociétaux

Cinq clusters ressortent des réflexions par post-it autour des enjeux sociétaux :

- Production / résilience des agro-écosystèmes
- Impact de l'homme
- Impact du Changement Climatique
- Politique environnemental, politique sociétales
- Impact des Pollutions

Note : Analyse historique de la résilience. Résilience et Anticipation seraient important. Nous pourrions intégrer le social dans ces questions, croiser l'application de résilience et anticipation entre SHS et sciences écologiques. Trajectoire versus résilience, utiliser ce mot trajectoire qui correspond aussi à des questionnements notamment en changement climatique. Mouvements migratoires comme réponses des écosystèmes.

En santé publique les questions des réponses sont importantes.

A l'Europe ils attendent du co-design avec des gestionnaires, malheureusement les gestionnaires ne veulent pas forcément participer, le LabEx pourrait peut-être aider.

Nécessité de prendre en compte, en amont, le Transfert et ses cibles : public, étudiants, entreprises, associations, politiques...

Annexe 1: liste des post-its sur les objectifs/enjeux scientifiques

Cluster « multi-stress »

- Quelles réponses des écosystèmes à **différentes composantes des changements globaux en interaction** (ex : quels effets relatifs et conjoints du changement climatique en interaction avec la perte de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes)?
- Scénarios d'évolution du fonctionnement des écosystèmes face au changement climatique et modélisation **multi-scalaire** du fonctionnement des écosystèmes (impact pollution, changement climatique...)
- Compréhension et évaluation des **stress multiples et combinés** sur les écosystèmes aquatiques ; effets à long terme des pollutions émergentes sur les écosystèmes aquatiques
- Comprendre la réponse des écosystèmes terrestres (végétation, feux) et marins aux **différents changements climatiques** dans plusieurs régions du globe, des zones polaires aux tropiques
- Impact des **sécheresses et canicules** sur la dynamique du puits de carbone biosphérique
- Réponses métaboliques aux **contraintes environnementales** ; plasticité des populations
- Etudier les impacts des fluctuations environnementales et les **effets de stress additifs** sur les organismes aquatiques le long du continuum terre-mer ; définir les écosystèmes les plus résilients/sensibles aux changements globaux et établir une cartographie des risques environnementaux sur le littoral
- Evolution à long terme des incendies pour mieux évaluer l'impact d'un changement climatique sur l'évolution future des incendies (**lien entre feu, climat, végétation**, effet de seuil, sécheresse estivale/annuelle, impact sur la végétation et sur les feux)
- Réponse des écosystèmes (populations, communautés, etc.) aux **stress multiples**
- Impact de la dégradation des eaux douces et de leurs fonctions écologiques ; pression du **tourisme** sur la biodiversité des milieux lacustres

Cluster « multi-espèces »

- Impact du changement climatique sur l'effet des **pathogènes sur les populations/communautés** et leur prise en compte dans les modèles
- Evolution des **systèmes hôtes-pathogènes** par les approches d'évolution expérimentale ; étude rétrospective des génomes viraux sur les collections historiques pour comprendre les chemins d'adaptation des virus à leurs hôtes
- Les mortalités massives de mollusques marins et l'émergence ou la résurgence **d'agents pathogènes pour les mollusques** sont-ils indicateurs de changements environnementaux ?
- Tracer les mouvements migratoires (**animaux, plantes, homo sapiens**) entre écosystèmes
- Impact du changement climatique (ex. sécheresse) sur le fonctionnement des sols viticoles (**microbiomes**) et conséquence sur les plantes
- Place de **l'agroforesterie** dans nos systèmes cultivés
- Interactions microbiologie/écophysiologie (ex : rôle des **champignons mycorhiziens** sur la réponse des **plantes** à l'élévation du CO₂ atmosphérique)
- Biodiversité fonctionnelle (**multi-espèces**) ; écosystèmes de transition/**interfaces**

Cluster « Methodes/Approches »

- Better biodiversity **monitoring** (citizen science, sensor network...); **big data, statistical developments** for ecosystem monitoring
- **Résilience** des environnements littoraux sableux (dune et plage) et vaseux dans un contexte de changement climatique et d'anthropisation croissante
- Développer des systèmes d'étude adaptés pour les **suivis à long terme** en profitant de la durée des programmes Labex
- Approche **transdisciplinaire** des zones humides et changements globaux

- Etude **intégrée et multidisciplinaire** de la réponse des agrosystèmes aux changements climatiques
- Fournir aux politiques une **analyse fine et pluridisciplinaire** des scénarii d'adaptation au changement climatique
- **Identifier les critères/indicateurs** pour mesurer la résilience, la viabilité et la durabilité
- Cycle des métaux critiques pour les **hautes technologies** ; trajectoires et réponses des écosystèmes dans un contexte **d'urbanisation** et de baisse des débits
- Chainer des recherches de **santé environnementale** avec les recherches éco-toxicologiques (ex : sur pesticides à partir des résultats de COTE1)

Annexe 2 : composition des groupes de réflexion

Groupe multi stress :

Arndt Hampe
 Christian Pechemin
 Jérôme Cachot
 Audrey Bruneau
 Anne Laure Daniau
 Maria Sanchez Goni
 Isabelle Auby
 Jean Baptiste Lamy
 Adrien Rusch
 Jérémie Lobry
 Jérôme Joubès
 Florian Delerue

Groupe multi espèces :

Jean Philippe Roby
 Agnes Destrac
 Antoine Kremer
 Laure Carassou
 Frederic Domergue
 Isabelle Auby
 Jerome Ogee

Groupe méthodes, approches, critères :

Nadia Senechal
 Fred Barraquand
 Alexandra Coynel
 Sylvie Ferrari
 Luc doyen
 Cristina Ribaud
 Isabelle Masneuf-pomarede