



Écoles thématiques 2020 - Description du projet

Titre court : EcoComplex

Titre complet de l'école :

ÉCOLOGIE GLOBALE ET SYSTEMES COMPLEXES : DU FONDAMENTAL A L'OPERATIONNEL

Responsable scientifique porteur du projet (un seul) :

NB : La première caractéristique de ce projet d'école thématique tient dans le fait qu'il est co-conçu et co-porté par un écologue et un physicien, c'est pourquoi nous avons tenu à faire apparaître cette particularité au niveau de la responsabilité scientifique.

Nom Prénom	Qualité	Code et intitulé du laboratoire	Adresse	Téléphone	Adresse électronique
Tatoni Thierry	Professeur en écologie	UMR 7263 IMBE	Aix-Marseille Université	0491288426	thierry.tatoni@imbe.fr
Layet Jean-Marc	Professeur en physique	UMR 7345 PIIM	Aix-Marseille Université	0491288776	jean-marc.layet@univ-amu.fr

Délégation régionale (DR) du CNRS organisatrice : DR12

Lieu : La Bastide des Joncas, La Couronne (Martigues)

Date de début : 30 juin 2020 — **Date de fin :** 03 juillet 2020

Durée : 3,5 (jours)

Ecole thématique reportée du mardi 6 au vendredi 9 octobre 2020

INSTITUT(S) DU CNRS CONCERNE(S) :

- Principal : INEE
- Secondaires : INP, INSHS, INSIS

1/ PILOTAGE DE L'ACTION

Comité scientifique :

Mélanie Auffan, CNRS, Aix-en-Provence, géochimie

Alain Barrat, CNRS, Directeur adjoint du Centre de Physique Théorique Marseille, physique

Pierre Batteau, AMU, Aix-en-Provence, économie-gestion

Jean-Jacques Brun, INRAE, Grenoble, écologie des sols

Franck Courchamp, CNRS, Paris, écologie des populations

Pierre Fournier, AMU, Aix-en-Provence, Directeur du Laboratoire Méditerranéen de Sociologie

Didier Galop, CNRS, Toulouse, géographie et paléoécologie
Christian Grisolia, CEA, Cadarache, physique
Jean-Marc Layet, AMU, Marseille, Directeur adjoint du laboratoire de Physique des interactions ioniques et moléculaires, physique
Clément Levard, CNRS, Aix-en-Provence, géochimie
Jacques Lévy, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, géographie et aménagement du territoire
Jean-Christophe Poggiale, AMU, Marseille, directeur de l'ED « Sciences de l'Environnement », écologie numérique
Frédéric Rychen, AMU, économie
Pascal Taranto, AMU, Aix-en-Provence, Directeur du Centre Granger, philosophie
Thierry Tatoni, AMU, Marseille, chargé de mission DIPEE Sud, écologie globale

Comité d'organisation :

Patricia Bentoza, IR CNRS, FR Eccorev, coordination administrative
Jean-Marc Layet
Jean-Christophe Poggiale
Thierry Tatoni
Clément Levard

2/ SITUATION SCIENTIFIQUE ET OBJECTIFS

2-1 Les enjeux

L'écologie globale, comme champ scientifique partagé, amène à penser l'environnement de manière systémique et fonctionnelle afin d'aborder les questions dans toute leur complexité, à différentes échelles de temps et d'espace. Ceci est nécessaire pour éviter des visions trop sectorielles pouvant conduire à des perceptions faussées, ou du moins à des interprétations partielles des processus. L'écologie globale affiche aussi des objectifs opérationnels en proposant des résultats mobilisables, notamment dans l'aménagement du territoire ou de la gestion des ressources naturelles. Elle identifie l'ensemble des paramètres à même de poser les bases d'une gestion durable des ressources et des services que les systèmes socio-écologiques fournissent, de mieux appréhender et anticiper les risques et leurs conséquences, et *in fine*, de participer à l'amélioration de la qualité de vie des sociétés. Le grand défi de l'écologie globale pourrait être résumé de la façon suivante : comment subvenir, de manière satisfaisante, aux besoins de plus de sept milliards d'êtres humains sur une planète, tout en respectant l'intégrité fonctionnelle des écosystèmes et leurs capacités d'adaptation-évolution ? Ces besoins s'expriment en termes d'alimentation, d'énergie, de bien-être et de sécurité ... de développement durable.

En se focalisant sur les systèmes socio-écologiques et les processus qui les concernent, l'écologie globale relève forcément de la science des systèmes complexes, de sorte que ses développements fondamentaux et la pertinence de ses applications dépendent étroitement de la capacité à l'appréhender dans le cadre du paradigme de la complexité.

En effet, à l'aube des changements globaux et d'un éventuel « grand effondrement », il est devenu urgent et indispensable d'identifier et de développer les concepts théoriques et méthodologiques permettant d'appréhender les systèmes complexes qui caractérisent les principaux enjeux socio-environnementaux comme la transition énergétique ou l'économie circulaire.

2-2 Objectifs scientifiques de l'école

Sur le plan fondamental, les principaux attendus consistent à convoquer différents champs disciplinaires pour appréhender les systèmes complexes, notamment la physique qui a développé un ensemble de méthodes en interactions avec les mathématiques appliquées (physique statistique à l'équilibre et hors d'équilibre, systèmes dynamiques, physique non-linéaire, approches multi-échelles, simulation numérique...) mais aussi les sciences économiques et sociales, les géosciences, la biologie et bien entendu l'écologie, en intégrant des considérations d'ordre épistémologiques et philosophiques, afin d'évaluer la faisabilité d'un cadre ou d'une base théorique commune, partageable, accessible et mobilisable pour répondre aux grands défis socio-environnementaux du XXIème siècle.

D'un point de vue opérationnel, il s'agira d'illustrer et même de « tester » l'efficacité des concepts théoriques et méthodologiques au travers de deux grands enjeux socio-environnementaux : la transition énergétique et l'économie circulaire.

2-3 Objectifs stratégiques de l'école

- Activer et animer une réflexion collective interdisciplinaire pour apporter de véritables innovations conceptuelles et méthodologiques permettant d'appréhender le caractère complexe des grands enjeux socio-environnementaux du XXIème siècle.
- Convoquer des éléments de physique théorique traitant des systèmes complexes pour évaluer la pertinence de leur transfert pour l'étude de la complexité des questions socio-environnementales.
- Proposer des déclinaisons opérationnelles au travers de deux champs d'application particulièrement complexes et d'actualité : la transition énergétique et l'économie circulaire.

2-4 Objectifs de formation

Afin d'éviter les visions partielles des processus, il apparaît indispensable de dépasser le cadre de la pluridisciplinarité pour aborder les problèmes de façon interdisciplinaire (voire évoluer vers la transdisciplinarité). Le cadre d'une école thématique dans laquelle une partie du programme consiste à construire des bases communes de connaissances et de méthodes, notamment en apprenant mutuellement, puis à transiter vers le domaine opérationnel par des ateliers, s'avère particulièrement bien adapté. Une école thématique permet également de rassembler des participants relevant des disciplines concernées et par là même d'ouvrir un espace pour réfléchir au delà des cadres institutionnels, disciplinaires et temporels pour innover et dépasser les frontières.

2-5 Public concerné

L'appréhension des systèmes complexes nécessite des concepts théoriques et méthodologiques relevant des domaines de la physique et/ou des mathématiques. Or, l'appropriation par les socio-écologues des outils mathématiques principalement développés en physique des systèmes complexes est difficile. A partir de ce constat, se pose la question de la pertinence de l'utilisation de tout ou partie du formalisme dans un but opérationnel pour appréhender les systèmes écologiques et les enjeux socio-environnementaux comme des systèmes complexes. Ainsi, le public concerné relève en priorité des domaines suivants :

- Chercheurs et enseignants-chercheurs (des doctorants aux séniors) exerçant dans les sciences de l'environnement et voulant contribuer à faire avancer la réflexion globale sur la transition socio-

écologique.

- Scientifiques ne relevant pas forcément des sciences de l'environnement mais désireux d'apporter leurs compétences dans l'analyse des systèmes complexes pour aborder les grands enjeux socio-environnementaux ; cadres de collectivités territoriales.

Prérequis

- Ouverture interdisciplinaire et sensibilisation aux grands enjeux environnementaux.
- Avoir été confronté à des systèmes complexes.
- Les prérequis essentiels (mathématiques, physiques, écologiques,...) feront l'objet des partages dans le cadre de l'école thématique..

3/ CONSÉQUENCES ATTENDUES

Une conséquence attendue et souhaitée est la structuration d'une communauté avec une transition de la pluridisciplinarité vers l'interdisciplinarité. Cela nécessite une appropriation réciproque des questionnements.

Fondamentalement, il s'agira d'initier une communauté scientifique capable d'appréhender la complexité des enjeux socio-environnementaux et de poser les premières bases de son corpus théorique et méthodologique.

D'un point de vue opérationnel, l'ET devrait apporter des éléments tangibles pour progresser, ou du moins pour identifier les verrous et éventuellement les leviers, dans la transition énergétique et le développement de l'économie circulaire.

4/ GRANDS AXES DU PROGRAMME

Sur la base des éléments présentés dans le premier chapitre, l'école thématique « EcoComplex » propose alors de relier plusieurs communautés scientifiques pour avancer dans l'appréhension et la compréhension des systèmes complexes concernés par l'écologie globale, depuis des considérations de physique théorique jusqu'aux développements techniques mobilisés en ingénierie environnementale, en passant bien entendu par des éclairages d'ordre socio-écologiques et épistémologiques.

Concrètement, l'école thématique est structurée selon 2 phases et 3 sessions : une session (1^{ère} phase et 1^{ère} session) dédiée aux considérations fondamentales autour de la notion de systèmes complexes, puis (2^{ème} phase) l'exploration de deux cadres opérationnels permettant de « mettre à l'épreuve » les réflexions conceptuelles : la transition énergétique (2^{ème} session) et l'économie circulaire (3^{ème} session).

5/ MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

5-1 - Modalités pédagogiques :

La première session sera consacrée à des échanges académiques selon un format classique d'exposés et de débats. Ce format est certes peu original, mais dans un contexte d'interdisciplinarité radicale comme celui de la présente école thématique, il paraît incontournable de consacrer un temps à des exposés théoriques et à des échanges explicatifs. Toutefois, la consigne initiale visera à ce que toutes les présentations soient faites dans un esprit de transfert et de partage des savoirs, en veillant à ne pas tomber dans une forme de nivellement par le bas, mais bien d'une « mise à portée » des notions

parfois les plus complexes.

Au terme de cette première phase, les deux autres sessions s'attacheront à mutualiser les connaissances et à identifier les enjeux, ainsi que les leviers d'action dans le cadre d'ateliers d'intelligence collective et de co-production. Le volet opérationnel sera donc exploré par l'investigation de deux cas d'étude particulièrement d'actualité : la transition énergétique et l'économie circulaire.

5-2 -Rythme des séances de travail :

Session 1 : *Partage des concepts sur les systèmes complexes et l'appréhension de la complexité dans les différents champs disciplinaires*

L'objectif de cette session est de croiser les regards et les approches sur les systèmes complexes en essayant de faire converger les préoccupations et les concepts méthodologiques autour des enjeux environnementaux. Ainsi, le temps consacré aux questions et aux discussions sera au moins aussi important que celui dédié aux exposés.

Les 2 sessions suivantes correspondent à des séances réflexives suivant des méthodes d'intelligence collective mais démarrant à chaque fois par des présentations « inspirantes » visant à apporter les éléments nécessaires pour nourrir les discussions et les productions.

Session 2 : *Interventions préalables, table ronde et atelier sur la transition énergétique*

Session 3 : *Interventions préalables, table ronde et atelier sur l'économie circulaire*

5-3 -Supports pédagogiques :

- Nous tenons à garder un caractère « école » à EcoComplex. Nous utiliserons des supports classiques pour les cours (présentation projetées), mais certains développements (notamment théoriques) imposent un apprentissage à la fois séquentiel et interactif dans lequel la pratique de la maïeutique nécessite de la part de l'enseignant un effort particulier. Nous utiliserons les moyens audiovisuels mis à notre disposition pour enregistrer les interventions et en synthétiser les points forts pour en extraire une trace écrite allant au-delà du verbatim.
- Des bases de support de cours seront distribués aux participants, mais également des documents dont la lecture (ou la vision s'il s'agit d'un support vidéo) s'avèrera utile pour profiter pleinement de l'enseignement.

5-4- Publication de documents :

Un temps significatif durant l'école sera consacré à la synthèse des journées. Cette synthèse formera la base d'une publication dont la parution pourra faire l'objet a minima d'un ouvrage numérique et d'un article de synthèse dans une revue interdisciplinaire (e.g. Nature Sciences Société)

6/ PROCÉDURE D'ÉVALUATION

L'évaluation se fera au fur et à mesure du déroulement de l'ET, sous la forme de productions directes issues des ateliers lors des journées 2 et 3. Les restitutions seront faites par groupe, à l'ensemble des

participants, par exemple sous forme de mind mapping ou équivalent, à partir de méta-plans ou de présentations projetées.