****

**LabEx BASC**

***Biodiversité, Agrosystèmes, Société et Climat***

**Appel à projets phares – 2e vague**

***Date limite de soumission des pré-propositions : 5 Novembre 2015***

***Pour toute question, s’adresser à*** [***basc-dir@lsce.ipsl.fr***](mailto:basc-dir@lsce.ipsl.fr)

1. **Contexte**

Le LabEx BASC a pour objectifs la **compréhension et la prédiction de la dynamique des systèmes sociaux-écologiques (SSE)** **et de leurs composantes** **dans le** **contexte des changements globaux**. Nous travaillons sur deux grands enjeux sociétaux — 1) la protection de l’environnement, y compris la biodiversité, le climat, et la qualité de l’air, de l’eau et des sols et 2) la production alimentaire, de bois et de bioénergie — avec pour objectifs de diminuer les conflits et de renforcer les synergies entre ces deux enjeux. Notre approche est multi-échelle, mais nous nous focalisons sur l’adaptation et la durabilité à l’échelle territoriale, en particulier en France, mais aussi dans les pays du Sud. Cette compréhension permettra notamment la conception et la mise en œuvre de stratégies raisonnées de gestion durable, d’innovations et de transferts technologiques, mais aussi la diffusion des connaissances vers le public, les gestionnaires des ressources naturelles et les politiques.

Trois axes interconnectés et interdisciplinaires ont été définis pour atteindre ces objectifs :

* *Axe 1 : Comprendre et prédire la dynamique des interactions entre les facteurs de changement global (climat, gestion des terres, pollution et espèces invasives) et leurs impacts sur la biodiversité, les services écosystémiques et la société ;*
* *Axe 2 : Comprendre et prédire la capacité des organismes, des écosystèmes et des systèmes sociaux à s'adapter à ces changements globaux ;*
* *Axe 3 : Imaginer les innovations techniques et sociales nécessaires pour engager les SSE dans la voie de la durabilité.*

Ces trois axes de recherche, ainsi que leur déclinaison en objectifs, sont explicités dans le projet initial du LabEx (cf. extrait en annexe 3).

Pour sa 1ère période (2012-2016), cinq projets phares interdisciplinaires et inter-laboratoires ont été définis lors du montage du projet initial du LabEx ([www.inra.fr/basc/Recherche/Projets-phares](http://www.inra.fr/basc/Recherche/Projets-phares)).

**Pour sa 2e période (juil. 2016 – déc. 2019), comme prévu dans le projet initial du LabEx, BASC souhaite repenser les projets phares en faisant appel à ses équipes partenaires. L’objet de ce présent appel, dont l’enveloppe globale est de 1,4 M€, est donc de vous inciter à faire des propositions. Nous attendons en général que ces propositions soient construites sur les bases des projets phares, réseaux et projets "blancs" de la 1ère période en prenant en compte les enseignements qui ont pu en être tirés et/ou intègrent les composantes des trois axes qui n'ont pas été prises en compte dans cette 1ère période (voir exemples ci-dessous). Cet exercice est donc conçu comme une refonte majeure des projets phares du LabEx, tout en s’appuyant sur les travaux déjà lancés.**

Les projets retenus doivent s’inscrire dans les axes de recherche du LabEx, être **intégratifs et associer plusieurs laboratoires du LabEx** (voir la liste des laboratoires de BASC en annexe 1).Ils seront financés pour une durée maximale de 3 ans et ½ (42 mois), avec un lancement de tous les projets retenus en juillet 2016. Les projets déposés devront clairement montrer la prise en compte des axes de recherche définis dans le projet initial du LabEx (annexe 3).

1. **Critères d’éligibilité**

*1/* ***Plus-value***

L’objectif de BASC est de promouvoir l’émergence de **projets structurants** portant sur la dynamique des socio-écosystèmes et de leurs composantes, notamment en favorisant le dialogue entre les différentes disciplines représentées au sein du LabEx (sciences du climat, génétique, biologie évolutive, écologie, agronomie, sciences sociales, économie).

Les projets soumis devront proposer des voies de recherches intégratives et originales, allant au-delà du "business-as-usual" (i.e. au delà des recherches développées de longue date au sein des unités de BASC). L'établissement de nouvelles collaborations entre équipes du LabEx, ou la poursuite et le renforcement des collaborations initiées dans le cadre de la 1ère phase de BASC, sont ainsi encouragés. La concrétisation ou la poursuite par un projet ambitieux d'idées ou d'initiatives ayant émergé durant la première période du LabEx sera regardée avec attention.

*2/* ***Couverture thématique***

Le projet s’inscrira dans un ou plusieurs des trois axes de recherche définis dans le projet initial du LabEx, ces axes étant eux-mêmes déclinés chacun en trois sous-objectifs (cf. annexe 3).

Sans représenter un cadre exhaustif ni exclusif, un certain nombre d'objectifs affichés par le LabEx n'ont pas encore été atteints, voire abordés. Les projets ciblant de tels objectifs nous semblent naturellement prioritaires sous réserve de la qualité des projets. Quelques éléments sur les avancées et les manques par axe :

• **Axe 1 :** Cet axe a pour objectif d’étudier les facteurs principaux du changement global, à savoir la pollution, les changements d’usages des sols, le climat et les espèces invasives. L’originalité de BASC dans cette thématique est de ne pas étudier ces ‘drivers’ comme des facteurs externes et donc sur lesquels nous ne pouvons pas intervenir, mais plutôt comme faisant partie d’un tout et donc étant eux-mêmes susceptibles d’être affectés par les impacts qu’ils génèrent. Pendant la 1ère phase du LabEx, un focus assez important a été mis sur la partie climat - usages des sols - pollution de l’air - productivité des écosystèmes. Des progrès ont également été faits sur l’écotoxicologie en mettant notamment en réseau un grand nombre d’acteurs.

Les espèces invasives par contre n’ont fait l’objet d’aucune étude collaborative particulière or elles sont soumises à l’action d’autres facteurs (e.g. le changement climatique) et sont susceptibles d’être impactées par les effets qu’elles provoquent. La mise en réseau de plusieurs équipes autour de l’écotoxicologie devrait également pouvoir être transformée en projet fédérateur qui pourrait inclure d’autres aspects comme par exemple le climat et/ou l’adaptation. Enfin le développement d’un modèle intégré à l’échelle régionale couplant le climat, les usages des terres, les ressources, et la pollution doit être augmenté d’une composante économie, ce qui reste un gros défi à relever.

• **Axe2 :** Le LabEx, dans sa 1ère période, a permis le développement de projets innovants autour de l'adaptation génétique. Des ouvertures vers d'autres disciplines telles que les sciences sociales ou la climatologie ont également vu le jour. Dans le cadre des objectifs initiaux de l'axe 2, il est attendu de concrétiser ces ouvertures par des avancées scientifiques plus ambitieuses. Il s'agit d'ouvrir des voies nouvelles, par exemple en confrontant génétique évolutive et sciences sociales, en explicitant comment l'évolution peut contribuer à la gestion des crises environnementales ou en abordant le lien entre variabilité du climat et évolution.

Sont également attendus des projets explicitant comment l'adaptation, la diversité génétique et l'amélioration génétique peuvent être raisonnés en lien avec la gestion des systèmes, la sociologie des acteurs ou les politiques publiques pour conduire à des innovations en agroécologie ou en gestion des espaces naturels. Les hypothèses de départ, les verrous identifiés et les transitions attendues devront être explicitées, ainsi que l'apport aux objectifs du LabEx.

• **Axe3 :** Les projets phares 3 et 4 ainsi que quelques projets "blanc" de la 1ère phase de BASC se sont focalisés sur les transitions nécessaires pour s'engager dans la voie de la durabilité. Le projet phare 3 a notamment identifié trois objectifs : comprendre comment la biodiversité et l’hétérogénéité au sein des paysages peuvent contribuer à la réduction des intrants dans les agroécosystèmes ; concevoir et évaluer de façon multicritères des agroécosystèmes durables basés sur la gestion de la biodiversité et des ressources ; identifier les politiques publiques et instruments de gouvernance innovants pour s'engager dans la voie de la durabilité. Le renforcement des liens entre ces trois objectifs, ainsi qu’un rapprochement avec les acteurs non-académiques pour mettre en pratique ces transitions figurent parmi les défis pour la 2e période.

Le projet phare 4 s’est centré sur le développement durable des agroécosystèmes périurbains avec l'objectif d'évaluer et proposer des configurations du territoire durables basées sur la compréhension des fonctions des différents espaces ouverts. La réalisation de ces objectifs nécessitera le renforcement des interactions avec les travaux initiés par d'autres projets (ex : projet phares 1 et  3), ainsi que la mobilisation d’autres équipes BASC qui ne sont pas encore impliquées dans ces projets.

*3/* ***Projets inter-laboratoires***

Le projet devra être **porté par une unité de recherche partenaire du LabEx et impliquer** **au moins deux laboratoires de BASC** (cf. liste en annexe 1).Les projets peuvent impliquer d’autres laboratoires, mais les fonds ne pourront être versés qu’à des laboratoires de BASC.

*4/* ***Livrables attendus***

Si la dynamique instaurée par BASC a vocation à se poursuivre au-delà du projet, nous devrons être en mesure de démontrer fin 2019 la plus-value du LabEx, et ainsi mettre en exergue un certain nombre de réalisations significatives. **Les projets déposés devront ainsi définir clairement un ou plusieurs objectifs réalisable/s et expliciter les livrables attendus pour la fin du projet (en 2019).**

*5/* ***Durée et financement***

Les projets déposés ne devront pas excéder 3 ans ½ ; le **financement maximum** pouvant être accordé est de **300 k€**. Tout type de dépenses est éligible.

4 à 6 projets seront financés. Par ailleurs, des projets innovants de plus petite envergure (de l’ordre de 20 k€) continueront à être financés par le biais d’appels d’offre « Projets émergents ».

***6/ Formation et partenariat hors recherche académique***

La formation et la valorisation et diffusion des résultats aussi bien vers l’industrie que vers les services ou la sphère sociale et culturelle sont également parties intégrantes du LabEx. A ce titre, les projets déposés peuvent comprendre des activités dans ces domaines, sans que cela constitue un critère de sélection.

Le consortium pourra ainsi comprendre un ou plusieurs partenaire(s) non académique(s). La liste indicative des partenaires aujourd’hui affiliés à BASC est présentée dans l’annexe 1 ; cette liste n'est pas limitative. Pour des projets partenariaux de taille réduite, il est prévu un AAP spécifique.

1. ***Evaluation et sélection***

Le processus d’évaluation se fera en deux étapes :

* **une 1ère étape** permettra de donner une visibilité sur les projets envisagés par les équipes du LabEx à travers le dépôt de **pré-propositions** qui devront présenter le projet dans ses grandes lignes, en spécifiant son aspect intégratif, sa valeur ajoutée par rapport à la phase 1 du LabEx, le partenariat envisagé et les sorties attendues (cf. formulaire de réponse en annexe 2, propositions ne dépassant pas 3 pages).

Ces pré-propositions seront évaluées par le Comité de pilotage du LabEx afin de permettre un filtrage des projets ne répondant pas aux critères de sélection.

Un séminaire **de 2 jours, ouvert à toutes les unités BASC,** sera organisé les 14 et 15 décembre pour permettre aux différents porteurs de projets et autres chercheurs intéressés de se rencontrer afin d’aboutir à des projets phares plus intégratifs et interdisciplinaires. Un certain nombre d’informations sur les pré-projets déposés seront diffusés à l’ensemble de BASC dans ce cadre (titre, résumé, partenaires impliqués).

* **La 2e étape** a pour objectif de sélectionner parmi les **propositions finales**, les 4 à 6 projets phares de la 2nde période de BASC*.* Les propositions seront évaluées par le Comité scientifique, puis sélectionnées par le Comité de pilotage.

**ATTENTION – le dépôt d’une pré-proposition est obligatoire pour déposer un projet dans la 2e étape**

1. ***Calendrier et procédure***

**16 juillet 2016** Ouverture de l’Appel à projet

**5 novembre 2015** Date limite de soumission des pré-projets

**14-15 déc. 2015** Séminaire de maturation des pré-projets

**31 mars 2016** Clôture pour le dépôt des propositions finales

**Juin 2016** Sélection des projets phares retenus

**Juillet 2016** Lancement des projets phares 2e vague

Les pré-projets devront être rédigés **en français ou en anglais** **en utilisant le modèle de l’annexe 2** (maximum 3 pages), puis adressés par mail **à** [**basc-dir@lsce.ipsl.fr**](mailto:basc-dir@lsce.ipsl.fr) **avant le 5 novembre 2015.**

1. ***Suivi des projets***

Les projets financés feront l’objet d’un suivi scientifique durant leur durée d’exécution. Le porteur du projet et ses collaborateurs s’engagent ainsi à :

* transmettre des états d’avancement, ainsi qu’un compte-rendu de fin de projet selon les formats qui seront indiqués ultérieurement ;
* présenter les avancées du projet lors de réunions internes (Comité de pilotage…) ou des Journées scientifiques annuelles du LabEx ;
* mentionner le LabEx dans les remerciements de toute publication issue du projet selon la formule consacrée ;
* afficher le logo de BASC et des Investissements d’Avenir sur tout communication écrite ou orale portant sur le projet.

**ANNEXE 1**

**Liste des partenaires académiques et non académiques du LabEx BASC**

**Laboratoires et Equipes**

* Agronomie, UMR 211, INRA, AgroParisTech (APT)
* BIOGER, UR 1290, INRA
* CEARC, EA 4455, UVSQ
* ECOINNOV, UAR 1240, INRA
* ECOPUB, UMR 210, INRA, AgroParisTech
* ECOSYS, UMR 1402, INRA, AgroParisTech
* EGCE, UMR 9191 / UMR 247, CNRS, IRD, Université Paris-Sud
* ESE, UMR 8079, Univ Paris-Sud, CNRS
* GQE-Le Moulon, UMR 0320 / UMR 8120, Université Paris-Sud, INRA, CNRS
* LSCE, UMR 8212, CEA, CNRS, UVSQ
* SADAPT, UMR 1048, INRA, AgroParisTech

**Partenaires non-Académiques**

* Agences : ADEME, ANSES, INERIS & ONEMA
* Instituts Techniques Agricoles : ARVALIS & CETIOM
* Grandes entreprises : Suez Environnement, Limagrain
* Coopératives : In Vivo
* PME : CLIMMOD, Force A & Kinomé
* Terre & Cité
* KIC-Climat

****

**Annexe 2 – Formulaire de depôt des pré-projets**

**Appel à projets phares – 2e vague**

**Formulaire à remplir et renvoyer à** [**basc-dir@lsce.ipsl.fr**](mailto:basc-dir@lsce.ipsl.fr) **avant le 5 novembre 2015**

**3 pages maximum**

**Titre et acronyme du Projet** :

**Porteur(s) du projet**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom, Prénom** | **Laboratoire** | **Adresse mail** | **Téléphone** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Financement demandé (en €)** :

**Durée du Projet (max. 42 mois)**:

**Autres personnes impliquées dans le projet**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nom, Prénom** | **Laboratoire / Organisme** |
| **Unités ou équipes BASC impliquées** |  |  |
|  |  |
|  |  |
| **Partenaires non académiques impliqués** |  |  |
|  |  |
|  |  |
| **Partenaires extérieurs envisagés** |  |  |
|  |  |
|  |  |

Description du projet

# Résumé de la Proposition de Projet (200 mots max) *- sera diffusé à l’ensemble de BASC dans le cadre du séminaire de « maturation de projets »*

# Description de la proposition de projet, contexte et positionnement (2 pages max.)

2.1 Brève description du projet, du partenariat et des livrables attendus

2.2. Contexte et pertinence du projet par rapport aux axes thématiques de BASC et caractère structurant

# Estimation préliminaire des moyens nécessaires et justification (1/2 page max.)

La proposition devra clairement répondre aux différents critères énumérés dans l’appel.

**ANNEXE 3 : Les trois axes de recherche du LabEx BASC**

**Axis 1 - Global change drivers: exposure, impacts and feedbacks**

The principal anthropogenic drivers of change in biodiversity and ecosystem services in social-ecological systems are land management and land use change, pollution and invasive species, with global climate change predicted to become a dominant driver over the coming century. This first axis focuses on understanding, quantifying and predicting the exposure of terrestrial social-ecological systems to these global change drivers and their impacts on organisms, ecosystems and society. The BASC consortium has considerable expertise in studying all of these principal drivers, but often research has treated exposure to global change drivers and impacts in a fragmentary fashion. The primary strategic goal in this axis is to move towards a more integrated and interdisciplinary approach, particularly at regional spatial scales. One major output will be simple and reliable indicators of exposure and impacts to facilitate decision-making and communication with managers and policy makers.

***1. Towards an integrated view of climate, air pollution, land use and their impacts on social-ecological systems at regional scales.*** One of the long-term goals of BASC is to develop tools that will permit us to better understand and predict the combined impacts of global climate and land use change on regional climate, air pollution, biodiversity and ecosystem services such as agricultural and forest production, control of soil erosion and contaminants and carbon sequestration in soils and plants. There is growing evidence that regional climate is mediated by both large-scale climate and regional land surface characteristics as determined by land use, biodiversity and ecosystem functioning. These analyses are particularly complex because of the strong, dynamic feedbacks between land surface characteristics and regional climate and air pollution. The BASC consortium brings together teams working on the broad range of tools required for such an effort, including research on the mechanisms and models of i) regional climate and atmospheric chemistry (especially NOx, VOC and O3), ii) the impacts of climate, soil and air pollution, land cover and agricultural management practices on biodiversity and on plants, soils and terrestrial ecosystem functioning, iii) feedbacks of ecosystem processes to climate and atmospheric chemistry and iv) the role of economics, social interactions and public policy in determining land cover, functioning and management. Keys to moving towards a more integrated and interdisciplinary approach include: the development of regional scale models of the dynamic interactions between SES, regional climate and air pollution; the construction of scenarios of land use and management change; and the coupling with projections of global climate change (via close collaboration with L-IPSL Labex) with regional models of exposure and impacts. This work is closely linked to that of Axis 3, because it relies on heavily on work described in that axis concerning scenarios of land use and tools for assessing economic and societal impacts of land use and climate change.

***2.*** ***Linking exposure to soil, air and water pollution with impacts on organisms and ecosystems***. Plants, animals and humans are exposed to an increasingly diverse cocktail of micro-pollutants including pesticides, herbicides, heavy metals, medications, etc. Research within the BASC consortium currently focuses on the biological and physico-chemical transformations of soil, air and water pollutants and their impacts on soil organisms, aquatic organisms and indicators of human health. A goal of BASC is to enhance the interactions between teams working on soil, air and water pollution in order to develop an integrated approach for understanding of the fate of micro-pollutants such as heavy metals and pesticides; detecting emerging pollutants (e.g., medications, nanoparticles); evaluating the ecotoxicogical effects of complex cocktails of micro-pollutants and determining the impacts of all pollutants on organisms, ecosystems and ecosystem services. This work has strong ties to adaption at species and community levels as described in Axis 2 and to the transformations of governance that are needed in order to reduce exposure of ecosystems to micropollutants as outlined in Axis 3.

***3. Predicting the emergence of invasive species and their impacts on biodiversity and terrestrial ecosystem functions*** - Invasive species are one of the primary causes of species extinctions globally and their impacts on ecosystem services cause extremely large economic losses throughout the world. Teams in the BASC consortium study a wide range of invasive species including fungal pathogens, insects, plants and mammals. Their research covers rapid evolution during biological invasions, analysis of invasion pathways, impacts of invasive species on cultivated plants as well as on native fauna and flora and strategies for their management and control. A goal of BASC is to reinforce collaborations between teams in an effort to develop a predictive understanding of the emergence of invasive species in the context of land use, climate change and increasing global trade, based on life history traits, species evolutionary history and properties of invaded ecosystems (see also Axis 2). We will also explore the possible strategies and consequences of invasive species management and control in the light of new concepts in invasion ecology that are challenging the relevance of invasive species control in a no longer pristine world (see also Axis 3).

**Axis 2 - Capacities & limits of adaptation of organisms, ecosystems & societies to global change**

Evolution has led to a remarkable diversity of species and their adaptation to a vast range of biotic interactions and abiotic environments on Earth. Evolution, physiological and behavioral plasticity and social flexibility have also permitted the adaptation of species, including humans, to extremely large environmental changes over the history of the Earth. These observations suggest there is a potentially remarkable capacity of SES to adapt to future global change. However, human driven global change is accelerating and involves many factors. Will adaptive mechanisms of organisms, ecosystems and social systems be able to keep pace? Or, will rapid global change outstrip adaptive capacity and in extreme cases push systems beyond tipping points causing large, undesirable and difficult to reverse shifts to ecologically and economically degraded states? In order to address these questions, the BASC project with rely on existing strong disciplinary research on evolution and adaptation of agricultural and natural ecosystems with the ambition of fostering new interdisciplinary research on adaptation to rapid global change and stimulating innovations that facilitate adaptation in the face of global change.

***1. Developing a hierarchical, integrated approach to understanding and predicting the capacities and limits of adaptation to global change.*** State-of-the-art research on adaptation is advancing rapidly especially at the interfaces between disciplines. For example, adaptation of species to environmental changes involves a variety of processes such as phenotypic plasticity and genetic assimilation, heritable modifications in gene function and regulation, gain/loss and activation of transposable elements, epigenetic changes, ecological learning. One of the goals of research in this axis is to establish how these processes can interact to promote rapid adaptive responses to multiple environmental perturbations for wild and agricultural species and how this scales up to population and community levels. To attack this problem, BASC will draw upon unique combined expertise in population and quantitative genetics, evolutionary genomics, phylogenetics, evolutionary ecology, ecophysiology, behavioral biology and neurobiology. Another area of active research is at the interface between the dynamics of ecosystems and societies. In particular, non-linear feedbacks between these two components can dampen or amplify resilience in the coupled system. Research in BASC will focus on mechanisms that constrain or enhance adaptive capacity in the individual components of the system, e.g., agricultural policy that may hamper adaptation, as well as the interactions between components.

***2. Identifying common mechanisms and indicators of adaptive capacity across levels of study.*** It has been hypothesized that diversity at all levels is a key factor of adaptive capacity via a variety of mechanisms including redundancy and risk spreading. Do high genetic/species diversity, agronomic/economic diversification and multi-functional landscapes increase adaptive capacity? To address these types of questions, BASC researchers are developing modeling tools that are specifically designed to explore adaptive capacity. For example, one of the flagship projects of the University Paris-Saclay Idex is a platform for systems biology modeling and work in BASC will contribute to this by developing systems biology models to explore the robustness of biological systems. Similarly, many economic models are based on optimization or centralized planning of resource use, which can lead to management strategies of natural resources that reduce the adaptive capacity of systems. We will be exploring the use of models of system viability as a promising approach for studying adaptive capacity, especially in coupled social-ecological systems.

***3. Facilitating adaptation through innovation****.* Technical and social innovation can substantially increase the adaptive capacity of social-ecological systems. The BASC consortium will be studying innovations for adaptation to global change at all levels. One of the strengths of the BASC consortium is in genetic innovation based on genomics, quantitative genetics, large-scale phenotyping and modeling to guide selection of new varieties of crops that are better adapted to projected climate changes such as increased frequency and severity of biotic and abiotic stresses (e.g., selection of corn varieties in the national "Amaizing" consortium led by a BASC team, selection of wheat varieties in the national "Breedwheat" consortium in which BASC teams participate). Increased genetic variability in agroecosystems will be also explored through on-farm conservation and participatory plant breeding as means of reinforcing adaptive capacity, as will be the management of genetic diversity at the field and landscape levels (see also Axis 3). In particular, we will be examining the synergies between increased genetic variability within crop populations and innovative low input cropping and farming systems based on the principles of agroecology. However, innovations to improve adaptive capacity, whether they arise from public research, private industry or local actors, induce changes in SES that are sometimes profound (e.g., GMOs) including in practices, knowledge, networks of actors and commercial relations. In addition, practices, activities and forms of organization can block the development of innovations, e.g., by creating lock-in of technologies. To characterize the potentials and limits of adaptation through innovation, the BASC consortium will analyze the socio-technical transitions related to agroecological innovations. The objective is to understand how innovations meet or clash with the strategic priorities of various actors and create non-intentional effects, as well as analyzing the feedbacks of innovations on practices and activities. In addition, we will explore methods of integrating several spatial scales to improve production / environment trade-offs, as each additional spatial scale can bring new leeway for reconciliation. This upscaling, from field to landscape, requires a dialogue between actors carrying potentially divergent interests. The transition from descriptive modeling to companion modeling, in close cooperation with stakeholders, can help to explore scenarios that give higher adaptability and preserve the functional integrity of social-ecological system.

**Axis 3 - Sustainability and governance of social-ecological systems**

This axis focuses on the transformation of SES from unsustainable to sustainable pathways. Transformation to sustainable pathways must account for global change including both direct drivers such as land use and climate change (interaction with Axis 1), indirect drivers such as globalization of the economy and globalization of policy, and capacity for adaption (interaction with Axis 2). Axis 3 strongly relies on the notion of ecosystem services as an indicator of sustainability and as a context within which multi-criteria methods can be used to evaluate the sustainability of "business-as-usual" and alternative development pathways. Through this work the BASC consortium seeks to identify and actively encourage processes that involve transformation of technology, society, institutions and governance that lead to sustainable use of natural resources and biodiversity. This axis has a strong focus on the transformative role of agroecological practices at regional scales.

***1. Analyzing the contribution of biodiversity to ecosystem services and the sustainability of SES.*** Agricultural ecosystem management over the last decades has typically involved a substantial reduction of biodiversity and high inputs of energy, pesticides, herbicides, fertilizers, etc. This has led to unsustainable impacts on the environment such as air and water pollution, reductions in soil fertility and soil erosion. There is growing awareness that transformation of these systems through careful management of plant, animal and soil organism diversity can contribute to a significant reduction in chemical inputs, restoration of many natural ecological functions and improvement in a wide range of ecosystem services such as pest control, pollination, stability of production, climate regulation, cultural services, and water purification. Our objectives are: i) To analyze the trade-offs and synergies among multiple ecosystem services in contrasted landscapes. Using models and real scale experiments with stakeholders, we will explore ways in which agroecological management options at field, farm and the landscape scales can result in improvements in a wide range ecosystem services. We will rely on participatory methods (e.g., focus groups, companion modeling) to facilitate collective learning in complex management problems. ii) To develop dynamic and spatially explicit models to assess the relationship between biodiversity and the resilience of SES. We hypothesize that a properties such as resilience are “diversity dependant” and is likely to gain in importance in the future for farming system design. We will extend and enrich the viability control framework, which uses new mathematical tools to analyze resilience (see also Axis 2).

***2. Designing innovative farming systems for enhancing biodiversity and ecosystem services.*** The objective of research outlined in this sub-axis is to design innovative farming systems in mixed-use "territoires" by reinforcing biodiversity and ecosystem services, lowering their environmental impact and taking better advantage of biodiversity. We will work on i) the complementarity between design assisted by quantitative models and design based on expert knowledge, ii) the links between the multi-criterion evaluation by computer simulation, experiments, and monitoring / assessment *in situ*, and finally iii) co-design approaches with stakeholders at the scale of farms or landscapes. The design must account for the capacity for flexibility and resilience of innovative systems and landscapes with respect to climate variability, uncertain markets, changing public policy and changes in ecological context. This will require interplay between agro-ecological knowledge and models on the one hand, and economic models taking into account risk aversion on the other hand. It will mobilize agronomists, ecologists, economists, specialists of decision-making and climate scientists from the BASC consortium.

***3. Understanding and transforming institutions, public policy and governance to favour sustainability of SES****.* Actors within SES often have divergent interests that lead to conflicts, but actors may also cooperate and search for agreements. Territorial governance, which is the result of networking heterogeneous actors in a way that contributes to territorial development, has become a major priority. One of the objectives of BASC is to help groups of actors to promote innovation and innovate in their means of coordinating themselves.

Researchers in the BASC project will assess the main features of multi-level governance in relationship to the transformation to sustainable pathways in agriculture. This will address governance across a broad range of scales of public actions and policies (EU, national, decentralized, local), but also across the wide variety of stakeholders who are involved in local actions, be they public bodies, firms, farmers, associations, cooperatives... We will study conflict and consensus building as key constituents of the governance process. Concerning conflicts, we will focus on land use conflicts linked with wastes, pollution and public goods such as landscape amenities wastes, especially in relationship to the proximities between individuals or activities. Extreme climatic events and the implementation of strategies to adapt to global change are potential sources of new conflicts. The goal will be to assess these conflicts and to put them in relation with development processes, local planning and territorial governance. Concerning dialogue, two types of collective organizations will be preferentially studied: i) collective organizations for the management of biodiversity and ii) collective organizations associated with the development of agroecological cropping systems, particularly organic farming.

Researchers will also seek to understand the influence of institutions, public policy and governance on sustainability and contribute to their transformation via scientific assessments and science-policy interfaces. Public policies that provide incentives to pay for biodiversity and ecosystem services (e.g., paying for the use of natural areas for recreation or for ecological "labels") can play an important role in encouraging providers of services to put greater value on them. However, public goods such as biodiversity and many non-provisioning ecosystems services are nearly always undervalued because positive externalities are not remunerated. Policy instruments to provide subsidies or other incentives to compensate for this are often costly and frequently lead to unanticipated and undesirable outcomes. We will address how payments for ecosystems services might best be implemented, especially in the context of agricultural goods and the complex suite of biodiversity impacts and ecosystem services that underlie their production.

Work described in this axis is intimately coupled with axes 1 and 2 because the tools developed for predicting the dynamics of global change drivers and their impacts will be critical for the assessment of proposed sustainable development pathways (e.g., multi-criteria assessment of climate change mitigation actions). Similarly, models of adaptive capacity described in Axis 2, will allow actors to visualize the dynamics of ecological systems. The ambition of BASC is to propose participative approaches that mobilize the full set of models described in Axis 3 as decision support tools and for territorial governance. In particular, the objectives are to combine modeling and actor's knowledge to construct scenarios