

Présentation des projets financés au titre de l'édition 2010
 Du Programme SYSTERRA

Acronyme et titre du projet	Page
BipPop – Prise en compte des biens publics dans la future PAC. Quelles perspectives pour les différents modèles de production agricole européens ?	2
COMANCHE – Interactions écosystémiques et impacts anthropiques dans les populations de Coquilles St-Jacques de la Manche.	4
DAUME – Durabilité des Agricultures Urbaines en Méditerranée.	6
DynRurABio – Dynamiques de développement de l'Agriculture Biologique pour une écologisation des territoires.	8
ECOSFIX – Services écosystémiques des racines – redistribution hydrique, séquestration du carbone et fixation du sol.	11
ECS – Compréhension de l'Evolution du Comportement de coopération plante/Symbiontes dans la perspective d'un usage étendu en agriculture écologiquement intensive.	13
Intens&Fix – Intensification écologique des écosystèmes de plantations forestières. Modélisation biophysique et évaluation socio-économique de l'association d'espèces fixatrices d'azote.	16
MOUVE – Les interactions Elevage et Territoire dans la mise en mouvement de l'intensification écologique.	19
PESMIX – Payements des Services Environnementaux : nouvelle panacée ou auxiliaire utile pour l'action territoriale ?	21
Végé-Culture – Systèmes complexes à base de plantes à multiplication végétative en zone tropicale humide.	23
VirAphid – Comment utiliser les résistances des plantes pour gérer durablement l'évolution des virus et des pucerons ?	25

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	BipPop – Prise en compte des biens publics dans la future PAC. Quelles perspectives pour les différents modèles de production agricole européens ?
Résumé	<p>Depuis 1992, la PAC avance sur la voie de la dérégulation des marchés agricoles et de la substitution des soutiens aux prix agricoles par des aides directes. Critiquée pour son coût, pour son bilan environnemental négatif, pour la concentration des aides dans une minorité d'exploitations disposant des meilleurs revenus, pour son incapacité à faire face aux aléas des marchés, la PAC est sur la sellette. Les modèles de production intensifs, spécialisés et simplifiés qu'elle a promus et la restructuration des exploitations qui en sont les conséquences, sont également remis en cause. La légitimité même de la future PAC dans ses objectifs comme dans ses moyens se trouve par conséquent au cœur des débats. Parmi les évolutions envisagées, l'orientation des systèmes d'exploitation vers la production de biens publics qui répondent aux attentes sociétales semble fédérer de plus en plus d'acteurs. Cette perspective soulève un débat sur les politiques publiques nécessaires, particulièrement sur la PAC après 2013, pour élaborer les meilleures formes de soutien à apporter à la production de biens publics par le secteur agricole. Les objectifs de ce projet sont les suivants : 1) Approfondir la notion de biens publics fournis par l'agriculture et les différentes conceptions dont elle fait l'objet 2) Evaluer le rôle des différents systèmes européens d'exploitations agricoles dans la fourniture des biens publics 3) Analyser la prise en compte des biens publics par les politiques agricoles et par les acteurs impliqués dans les débats sur la PAC après 2013 4) Analyser les perspectives d'évolution des systèmes européens d'exploitations agricoles en fonction des perspectives de politiques agricoles européennes et de la place des biens publics retenue. L'intérêt de ce projet réside dans l'évaluation successive de la production de biens publics dans différents référentiels de politiques publique, afin de mettre en évidence quel type d'agriculture serait promu afin de maximiser la production de biens publics telle que l'interprète un référentiel donné. Ce projet ambitionne d'approfondir la notion de biens publics fournis par l'agriculture dans une acception large englobant des</p>

dimensions environnementales et sociales (emplois, revenus, développement rural...). Ce projet couple de manière originale deux champs disciplinaires : le premier renvoie à une économie politique « élargie » où les phénomènes économiques se trouvent « imbriqués » dans les phénomènes sociaux et environnementaux. C'est une économie institutionnaliste, qui se penche avant tout sur l'évolution des institutions (ici les politiques agricoles) comme clés de la vie économique, ainsi que leurs facteurs d'émergence. Le second champ disciplinaire renvoie à une approche globale des systèmes d'exploitation agricole mobilisant la sociologie, l'agronomie systémique et les sciences de gestion, ainsi qu'à une approche de l'évaluation des biens publics fournis par ces différents systèmes d'exploitation. Cette évaluation est fondée sur l'élaboration d'indicateurs chiffrés de la production de biens publics. Ces deux champs disciplinaires se réfèrent chacun à une méthode hybride, à la fois quantitative (analyses statistiques) et qualitative (notamment entretiens auprès des acteurs). Un autre élément ambitieux du projet concerne l'aspect international des comparaisons d'une part de systèmes d'exploitations agricoles, d'autre part des politiques et débats agricoles européens et nationaux, incluant des pays représentatifs de la diversité des situations européenne (Est, Ouest, Sud). Ce projet s'appuiera sur l'expérience importante des trois partenaires du projet en termes d'interdisciplinarité et de comparaisons européennes de systèmes d'exploitations et de politiques agricoles.

Partenaires

UMR CESAER Dijon
AgroParisTech Paris
Ladys Paris

Coordinateur

Marielle Berriet-Sollicec - CESAER
berriet@diyon.inra.fr

Aide de l'ANR

300 k€

Début et durée

03/01/2011 - 36 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	COMANCHE – Interactions écosystémiques et impacts anthropiques dans les populations de Coquilles St-Jacques de la Manche
Résumé	<p>La coquille Saint-Jacques <i>Pecten maximus</i> est aujourd'hui en débarquements (tant en tonnage qu'en valeur) l'espèce la plus importante pour les flottilles côtières françaises de la façade Manche. Les principaux gisements exploités, en baie de Seine et en baie de Saint-Brieuc, sont évalués scientifiquement depuis plusieurs années ; de nombreuses études ponctuelles sur cette espèce ont été menées, mais aucun projet global prenant en compte l'ensemble des thématiques de recherche, de la compréhension des phénomènes biologiques aux aspects économiques relatifs aux pêcheries n'a à ce jour été entrepris. Le projet COMANCHE (Interactions écosystémiques et impacts anthropiques dans les populations de COquilles Saint-Jacques de la MANCHE) s'inscrit dans cette logique. Il a vocation à améliorer notre connaissance de la coquille Saint-Jacques à l'échelle de l'ensemble de la Manche, à travers une approche écosystémique des pêcheries, en faisant appel à un large éventail de disciplines scientifiques (physique, chimie, génétique, écologie, géostatistique, modélisation, économie...). Le projet est prévu pour une période de trois ans. Nous proposons ici d'identifier les caractéristiques et la structure des principales populations exploitées de coquilles Saint-Jacques, de déterminer la position de cette espèce au sein de l'écosystème de la Manche et de quantifier les impacts associés à son exploitation. Plus précisément, le projet propose de mieux caractériser la distribution spatiale de la coquille Saint-Jacques en Manche, et de mettre en évidence la connectivité entre les différents gisements, en décrivant les mécanismes impliquant la dispersion larvaire. La fluctuation temporelle du recrutement sera également étudiée par rapport aux principales variables environnementales. Les interactions de la coquille Saint-Jacques avec son écosystème seront appréhendées par l'étude de la dynamique du phytoplancton constituant sa nourriture, et particulièrement les conditions d'apparition et de développement des efflorescences d'algues toxiques qui</p>

affectent la croissance et la commercialisation des coquilles St Jacques. Le projet vise également à modéliser spatialement la dynamique de la croissance individuelle et des populations selon les fluctuations des conditions environnementales. Par ailleurs, les interactions complexes entre la coquille Saint-Jacques et l'un de ses compétiteurs, la crépidule, seront étudiées ainsi que l'impact des espèces invasives sur l'écosystème. Dans la dernière partie du projet, l'activité de la pêche à la coquille Saint-Jacques sera étudiée dans l'objectif d'une part de mesurer l'impact des engins sur l'écosystème et d'autre part d'analyser la performance économique des circuits de vente correspondant aux différents gisements (et leurs mesures de régulation) exploités en Manche. Le projet COMANCHE présente un double intérêt, scientifique d'une part puisqu'il permettra l'acquisition d'avancées dans le domaine de l'approche écosystémique des pêches (la publication des résultats dans des revues à portée internationale est prévue, ainsi qu'une diffusion large auprès de la communauté scientifique), et directement opérationnel d'autre part en proposant de nouveaux outils d'aide à la décision dans l'optique d'une gestion durable des stocks de coquilles Saint-Jacques en Manche.

Partenaires

IFREMER HMMN Port en Bessin
Div&Co Roscoff
UCBN-PE2M Caen
AMURE Brest
LEMAR, Plouzane
LERN Port en Bessin
LERFBN Dinard
EMP Nantes
DYNECO Plouzane
RDT-IC Plouzane
DEM Plouzane

Coordinateur

Eric Foucher - IFREMER HMMN
Eric.Foucher@ifremer.fr

Aide de l'ANR

977 k€

Début et durée

24/01/2011 - 36 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	DAUME – Durabilité des Agricultures Urbaines en Méditerranée
Résumé	<p>Le projet DAUME analyse les nouvelles formes de gestion et de gouvernance des territoires périurbains dans la perspective du développement durable. Cet enjeu est particulièrement vif en Méditerranée où les plaines littorales concentrent la pression urbaine sur des espaces agricoles rares, fragiles et pourtant indispensables à la vie des habitants, sur le plan alimentaire, sécuritaire (inondations, incendies), sanitaire (rejets urbains, pollutions des nappes), et pour la préservation des ressources naturelles. Bien que les enjeux soient différents au Nord et au Sud, la question du maintien et des transformations des agricultures urbaines et périurbaines se pose du point de vue du rôle sociétal qu'elles peuvent jouer pour la durabilité de systèmes urbains en recomposition. Relever ces défis nécessite d'articuler l'agriculture et le développement urbain dans des pratiques, des organisations et des projets politiques pensés sur le long terme. Ces enjeux supposent d'apporter un double regard : inter-disciplinaire et international. Au plan scientifique, le projet DAUME se positionne à l'interface de deux champs de recherche rarement articulés : la recherche urbaine d'un côté, agronomique et rurale de l'autre. Du point de vue de l'urbain, l'approche de la durabilité porte sur l'intégration des espaces ouverts dans le projet urbain. Du point de vue agricole, l'approche de la durabilité porte sur la multifonctionnalité des systèmes agricoles périurbains. En proposant un regard symétrique, DAUME invite à mesurer l'importance de réhabiliter la question agricole dans les cadres théoriques de l'urbain. Le projet croise ces deux regards à l'aide du concept de système agro-urbain durable. Il permet ainsi une analyse de la durabilité des agricultures urbaines définie dans des projets intégrateurs mis en œuvre par des acteurs privés et publics pour orienter certaines dynamiques villes-agricultures. Cette orientation de recherche inscrit le projet DAUME à la suite de recherches récentes qui proposent la gouvernance comme le « 4ème pilier » du développement durable. Au plan international, le projet DAUME crée un réseau de recherche travaillant au Nord et au Sud de la partie ouest du bassin méditerranéen.</p>

Il réunit cinq équipes françaises du Cirad, de l'Inra et du Cnrs, associées à quatre équipes d'autres pays de la Méditerranée (Algérie, Italie, Maroc, Portugal). L'intérêt de ce réseau est de mettre à l'épreuve l'analyse de la durabilité des agricultures urbaines, dans des contextes sociétaux, agroécologiques, économiques et politiques très contrastés. Sur la rive Sud, l'explosion urbaine menace l'autonomie agricole de pays déjà fortement importateurs de denrées agro-alimentaires, et c'est autour des enjeux de sécurité alimentaire, de réduction de la pauvreté et de ménagement des ressources, que se pose la durabilité des agricultures périurbaines. Sur la rive Nord, le phénomène de périurbanisation et le « désir de campagne » des sociétés urbanisées conduisent à l'invention de nouvelles relations entre villes et agricultures. Ici, l'agriculture périurbaine est sollicitée pour des fonctions sociales, au-delà de la seule fonction productive. Le programme scientifique permet une exploration inter-disciplinaire et comparée de la notion de système agro-urbain durable. Il comporte quatre modules permettant : (i) production de référentiels scientifiques et méthodologiques ; (ii) analyse des dynamiques agri-urbaines ; (iii) analyse de la gouvernance de projets intégrateurs ; (iv) construction de scénarios de prospective territoriale. En appui aux travaux menés par les chercheurs, le projet sera un lieu de formation pour des étudiants en master recherche et en doctorat. Les résultats attendus sont des publications et manifestations scientifiques, un ouvrage de synthèse « Que deviendront les agricultures périurbaines en Méditerranée en 2030 ? », et des plaquettes de restitution grand public.

Partenaires

Innovation Montpellier
Metafort Clermont Ferrand
TETIS Montpellier
ADES, Pessac
Ecodev, Avignon

Coordinateur

Christophe Soulard - Innovation
soulard@supagro.inra.fr

Aide de l'ANR

802 k€

Début et durée

03/01/2011 - 48 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	DynRurABio – Dynamiques de développement de l'Agriculture Biologique pour une écologisation des territoires
Résumé	<p>Ce projet s'inscrit dans un enjeu de développement de l'agriculture biologique (AB), conformément aux orientations nationales et européennes. Le plan pluriannuel de développement (PPDAB) «Agriculture et alimentation biologiques - Horizon 2012» vise en particulier le triplement des surfaces certifiées en AB au niveau national, de 2% à 6 % de la SAU en 5 ans. Cette extension doit répondre à la fois à une demande croissante en produits certifiés et à la production de biens publics. Or, une des faiblesses de l'AB réside dans sa productivité insuffisante et la variabilité de ses résultats, source d'incertitudes pour les producteurs mais aussi pour les opérateurs de filières et pour les collectivités ou agences en charge de la préservation de ressources environnementales. Une intensification raisonnée de l'AB serait donc une voie possible de développement. Cependant, les modalités et les conséquences de cette intensification restent à identifier. Le projet DynRurABio a pour objectif général de développer et de pérenniser une AB productive et écologique pour répondre à des attentes de marché et à des injonctions publiques, mais aussi pour étendre ses services écologiques et contribuer ainsi à écologiser les territoires. Il est constitué d'un consortium pluridisciplinaire de chercheurs (sciences techniques, écologie, économie, sociologie) et de partenaires professionnels ayant déjà une forte expertise sur l'AB. Il vise à adapter ou produire les connaissances, les outils et les dispositifs nécessaires au développement de l'AB. L'enjeu est d'arriver à intensifier la productivité d'un mode d'agriculture basé entre autres sur l'utilisation et le recyclage de ressources propres et l'autonomie, sans pour autant dégrader ses performances et ses impacts écologiques. Mais l'ambition du projet ne se limite pas à améliorer la connaissance des bases sur lesquelles des systèmes plus productifs peuvent se concevoir en AB. Elle porte aussi sur les moyens de favoriser leur émergence et leur installation, ce qui renvoie à la fois à des questions de transitions de systèmes conventionnels ou en AB moins</p>

productive vers ces nouveaux systèmes, et à des questions de cohabitation de ces systèmes avec les autres formes d'agriculture présentes et avec les autres acteurs économiques, directement liés à l'agriculture. Le projet s'appuie sur la comparaison raisonnée de plusieurs terrains d'étude combinant des systèmes en productions végétales et animales et différents zones de production en France. Cela permettra de traiter de questions sur lesquelles il existe déjà une forte expertise parmi les membres du projet, mais aussi de comparer des systèmes avec des niveaux d'intensification différents (depuis l'élevage extensif sur parcours jusqu'à l'arboriculture et le maraîchage très intensifs). Cette comparaison doit assurer une plus grande généralité des connaissances produites. Les résultats attendus contribueront à: - Améliorer la productivité en AB par une meilleure connaissance des processus d'intensification de la production qui permettent une moins grande dépendance aux intrants externes et une meilleure exploitation de l'énergie lumineuse. - Garantir la qualité des produits en AB par l'explicitation des relations entre cette qualité et l'intensification des pratiques en AB. - Garantir les services écologiques de l'AB en déterminant comment ces services sont modifiés dans le processus d'intensification mais aussi en repensant les moyens et les échelles de leurs évaluations. - Faciliter les conversions en AB en étudiant les transitions entre systèmes pour en identifier leurs déterminants, les filiations ou ruptures par rapport aux systèmes déjà en AB, les liens avec l'amont et avec l'aval. - Proposer des configurations territoriales en ayant explicité les capacités des systèmes présents à la conversion en AB productive, mais aussi en évaluant les conséquences de cette extension sur les territoires et les filières.

Partenaires

Ecodéveloppement Avignon
IASP Nouzilly
URH Saint Genes Champanelle
UE EASM Saint Pierre d'Amilly
US-ODR Castanet Tolosan
PSH Avignon
CEBC Beauvoir sur Niort
UAPV Avignon
TCEM Gradignan
SADAPT Paris
RITME Ivry
GRAB Avignon

Coordinateur

Marc Tchamitchian - Ecodéveloppement

marc.tchamitchian@avignon.inra.fr

Aide de l'ANR 950 k€

Début et durée 03/01/2011 - 48 mois

Label pôle PEIFL - Pôle Européen d'Innovation Fruits et Légumes

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	ECOSFIX – Services écosystémiques des racines – redistribution hydrique, séquestration du carbone et fixation du sol
Résumé	<p>Dans le contexte actuel des changements climatiques et de l'augmentation de la population mondiale, des solutions sont nécessaires pour assurer à la fois l'intégrité écologique et la productivité des terres agricoles/forestières. La FAO a estimé que plus de 10 Mha des terres cultivées du monde étaient dégradées principalement par les phénomènes d'érosion et de glissement de terrain, la perte de terre qui en résulte ayant également des conséquences sur la quantité de carbone (C) séquestrée par le sol. Il est d'autre part urgent d'améliorer l'agriculture non irriguée dont dépendent les populations les plus pauvres. La compréhension des interactions hydriques entre les racines et le sol constitue donc un enjeu majeur. Alors que l'intensification écologique fait l'objet de nombreuses études visant principalement à augmenter les rendements agricoles en minimisant l'impact sur l'environnement, la «moitié cachée» des plantes - les racines - est encore souvent négligée ou reste limitée aux horizons superficiels. Dans Ecosfix, nous proposons un recentrage de ces recherches basé sur le constat que l'enracinement régit une large gamme de processus physiques et biologiques y compris jusqu'à des horizons très profonds. Ce nouveau paradigme nous permettra de mieux évaluer les services écosystémiques liés au fonctionnement racinaire sur l'ensemble du profil de sol, notamment en termes d'érosion, de glissements de terrain, de séquestration de C et de redistribution hydrique. Ecosfix est un projet pluridisciplinaire réunissant des acteurs du monde socio-économique et des chercheurs en sciences des plantes, (agro)foresterie, pédologie, écologie et hydrologie. Partant d'une meilleure description quantitative des structures et fonctions des racines à différentes profondeurs, nous précisons la dynamique spatiale et temporelle de la croissance racinaire pour des systèmes (agro)forestiers complexes. Ces systèmes seront choisis parmi différents systèmes de production, dans une large gamme de climats. Il a été montré que la croissance racinaire est davantage</p>

stimulée dans les communautés complexes qu'en monocultures, ce qui présente un intérêt majeur pour les cultures mixtes ou l'agroforesterie. Les variations des traits racinaires en fonction de la profondeur du sol seront examinées à l'échelle des individus et des communautés de végétaux. La destinée du C dans le profil du sol sera tracée par chimie isotopique. Des traceurs isotopiques fourniront des informations sur la redistribution hydrique engendrée par les racines au sein d'une communauté. Le rôle joué par les racines dans la lutte contre l'érosion et les glissements de terrain sera également précisé au travers d'expérimentations sur la cohésion des sols et la stabilité des agrégats, L'analyse des traits racinaires et de leurs fonctions associées, ainsi que le développement de modèles numériques intégrant les relations racines-sol, permettront de quantifier les services écosystémiques et de les relier à certaines compositions de traits. Les compromis entre traits et services seront étudiés et un ensemble de critères proposés en relation avec les effets de site et les contraintes de gestion. Un attendu majeur de ce projet est la production d'un outil d'aide à la décision et de directives pour les utilisateurs. Nos recherches seront effectuées dans un contexte socio-économique précis, en accord avec les besoins des utilisateurs. Les échanges entre les chercheurs et les gestionnaires/acteurs sera facilité par le partenariat avec une association d'agroforesterie, une ONG et un centre de formation/recherche.

Partenaires

AMAP Montpellier
CIRAD - UR80 Montpellier
CEFE Montpellier
SYSTEM Montpellier
BIOEMCO Bondy
EMGR Saint Martin d'Hère
AFAF Montpellier
OHAX Aix en Provence

Coordinateur

Alexia Stokes - AMAP
alexia.stokes@cirad.fr

Aide de l'ANR

938 k€

Début et durée

03/01/2011 - 36 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	ECS – Compréhension de l'Evolution du Comportement de coopération plante/Symbiontes dans la perspective d'un usage étendu en agriculture écologiquement intensive
Résumé	<p>Le 'Mutualisme'- les interactions de coopération entre espèces différentes- est central pour la survie et la reproduction de la plupart des organismes sur terre, permettant des services écosystémiques majeurs et jouant un rôle fondamental dans la création et le maintien de la diversité biologique. Les symbioses mutualistes ont été impliquées dans des innovations évolutives majeures, par exemple, l'émergence des eukaryotes qui est le produit vraisemblable d'une symbiose intracellulaire entre une Archaea et une alpha-protéobactérie. Une énorme diversité de mutualismes ont émergés et évolués- de nombreuses formes de symbioses ont été décrites, mais beaucoup demeurent mystérieuses. Le mutualisme des champignons mycorrhiziens à arbuscules (MA) est la forme symbiotique la plus répandue à l'échelle planétaire. La symbiose mycorrhizienne à arbuscules, est responsable de transferts de nutriments colossaux à échelle globale du sol vers la plante. La symbiose MA avec la symbiose à nodules fixateurs d'azote, sont considérées comme étant les plus importantes symbioses terrestres aidant à nourrir le monde (Marx, Science 2004). En dépit de leur ubiquité, ces symbioses fondamentales ne suivent aucune des contraintes associées à l'évolution des mutualistes. En particulier, la transmission horizontale des symbiontes entre hôtes non reliés évolutivement et la présence de symbiotes multiples de génotypes ou d'espèces différentes par hôte implique le dilemme des la 'tragédie des communs' qui réfère à une idée décrite dans un article important (Hardin Science 1968). La tragédie est que des partenaires coopératifs qui fournissent à leur hôte des ressources favorisent indirectement les compétiteurs (non coopératifs) colonisant le même individu. En conséquence, les 'tricheurs' sont supposés se répandre au détriment des coopérateurs et donc déstabiliser le mutualisme (West et al., 2002). Les observations à partir d'écosystèmes agricoles démontre la</p>

persistance de 'symbiontes' peu mutualistes à la fois pour le Rhizobia et pour les champignons MA. Construit à partir de ces idées et travaux, notre projet ECS explorera la coopération des symbioses des plantes, en se focalisant spécifiquement sur la question des trajectoires évolutives sont empruntées par les interactions plantes-microorganismes dans les écosystèmes naturels et agricoles. Ce travail se focalisera aussi la compréhension de symbioses nouvelles (Vandenkoornhuysen et al, PNAS 2007). Nous anticipons que ce travail aura une énorme répercussion pour mettre en place une agriculture plus écologiquement intensive (Kiers et al, Science 2008). Le projet soumis fournira aussi une nouvelle perception des conséquences de l'érosion de la diversité des plantes (notamment en écosystème agricole) sur le consortium de microorganismes symbiotiques. Comme les symbiontes racinaires constituent une composante cruciale du fonctionnement écosystémique et du maintien de la fertilité des sols, notre travail devrait conduire à être pris en compte dans la législation sur la protection des sols, la recherche en agronomie et sélection des plantes, notamment pour une agriculture durable. Notre travail intègre des collaborations internationales avec des scientifiques de premier plan. Les laboratoires Français collaboreront avec un laboratoire aux Pays-Bas, un en Allemagne et 2 aux Etats-Unis. Le projet ECS est sous-divisé en 5 tâches, 4 pour investiguer des aspects fondamentaux complémentaires et une pour réaliser efficacement un transfert des connaissances vers le monde agricole, les sélectionneurs et les législateurs. Les objectifs de ce projet s'insèrent parfaitement à l'appel d'offre ANR SYSTERRA notamment dans l'axe 'intensification écologique des systèmes de production' sous-axe 'concevoir le pilotage des fonctions écologiques des sols' et aussi le sous-axe 'élaborer de nouvelles techniques d'agriculture de précision concourant à une gestion écologiquement intensive de la production agricole'.

Partenaires

CNRS ECOBIO Rennes
IRISA Rennes
LINA Nantes
Vrij Universiteit Amsterdam
MPI Köln
Univ Arizona
Univ Minnesota

Coordinateur

Philippe VANDENKOORNHUYSE - CNRS ECOBIO
Philippe.Vandenkoornhuysen@univ-rennes1.fr

Aide de l'ANR 574 k€

Début et durée 03/01/2011 - 36 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	Intens&Fix – Intensification écologique des écosystèmes de plantations forestières. Modélisation biophysique et évaluation socio-économique de l'association d'espèces fixatrices d'azote
Résumé	<p>Une augmentation mondiale de la demande en produits ligneux est observée qui ne peut être satisfaite par les forêts naturelles ou celles régénérées naturellement à cause des menaces de déforestation/dégradation et/ou des coûts importants de mobilisation de la matière première. Les plantations forestières (PF) devront ainsi fournir une part croissante des besoins mondiaux en bois, alors que leur expansion est limitée à cause de la concurrence avec d'autres modes d'utilisation des sols. Une productivité accrue de ces systèmes doit être obtenue sur des terres qui ne peuvent pas nécessairement supporter une telle intensification ; ainsi les pertes d'azote (N) et de phosphore (P) liées aux exportations de biomasse ne sont généralement pas compensées par des fertilisations.. De nouveaux modes de gestion durable des PF, attractifs pour les acteurs, doivent donc être mis en œuvre. Le projet Intens&Fix vise à l'intensification écologique des PF via l'association d'espèces fixatrices d'azote (EFA). L'objectif est d'accroître durablement la production des PF et la disponibilité de N et P dans le sol. Ces systèmes devraient avoir un impact environnemental positif et permettre une amélioration des conditions de vie des petits propriétaires et des performances des compagnies commerciales. Le projet est basé sur une approche expérimentale développée sur des PF différentes et complémentaires, en France (association de Juglans + divers NFS dans le Languedoc, Populus sp et Robinia pseudoacacia dans le Nord Est de la France), et sous les tropiques (plantations mixtes Eucalyptus grandis – Acacia mangium au Brésil et au Congo). Un modèle biophysique intégré sera développé pour la simulation des PF en association avec des EFA. Les sorties d'expérimentations virtuelles seront utilisées comme entrées à un modèle établi au niveau de la plantation, pour évaluer la faisabilité économique et tester les règles de décision adaptées à la gestion de ces associations. Le</p>

croisement des sorties des modèles et de l'étude des processus d'innovation des acteurs liés à l'utilisation des ERA permettra d'évaluer le potentiel de développement de ces systèmes. Le projet met en œuvre une approche pluridisciplinaire faisant intervenir des scientifiques dans les domaines de l'écophysiologie, la biogéochimie, les sciences du sol, la microbiologie, la sylviculture, la socio-économie et la modélisation. Il contribuera à la production de résultats résolument novateurs : méthodologies d'évaluation du transfert de N vers les espèces non-fixatrices ; connaissance fine des mécanismes de compétition / facilitation pour l'utilisation des ressources dans les plantations mixtes ; modèle couplant le fonctionnement hydrique, carboné et azoté des PF en association avec des EFA ; sylvicultures adaptées à ces associations, et évaluation socio-économique de ces nouvelles pratiques. Les travaux seront valorisés par des publications dans des revues de niveau scientifique élevé, comme dans des revues de R/D et par la participation à des conférences internationales. Au-delà, l'implication d'un partenaire de référence dans le domaine du développement des reboisements ruraux et de l'agroforesterie en France, la démarche participative adoptée et les fortes interactions qui existeront tout au long du projet avec les organismes professionnels seront un garant de la pertinence et d'une large diffusion des résultats auprès de l'ensemble des acteurs. D'un point de vue opérationnel le projet proposera des pratiques de gestion des ERA (espèces, densités, durée de rotation,...) contribuant à l'intensification écologique des PF en ciblant particulièrement les plantations d'eucalyptus au Brésil et Congo (plusieurs millions ha), les taillis à très courtes rotations et les systèmes agroforestiers à base d'espèces à bois de haute valeur commerciale (potentiel de plusieurs millions ha en Europe).

Partenaires

UR-FPEP Montpellier
UMR System Montpellier
EEF, Champenoux
UMR Eco&Sols Montpellier
Innovation Montpellier
AFAF Montpellier
CRDPI Pointe noire Congo

Coordinateur

Jean-Pierre Bouillet - UR-FPEP
jpbouillet@cirad.fr

Aide de l'ANR

904 k€

Début et durée 03/01/2011 - 48 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	MOUVE – Les interactions Elevage et Territoire dans la mise en mouvement de l'intensification écologique
Résumé	<p>Le projet MOUVE est principalement porté par des chercheurs de l'INRA, du CIRAD et du Cemagref, en partenariat avec des universités et centres de recherche de pays du Sud. Il a pour objectif de produire des connaissances pour comprendre et rendre compte des conditions, des formes possibles et des implications d'une intensification écologique (IE) de l'élevage d'herbivores à l'échelle des territoires. D'un point de vue scientifique il contribue au domaine de recherche sur les interactions entre « élevage et territoire » en lien avec l'IE et les enjeux du Développement Durable (DD). L'approche développée dans le projet combine agronomie – zootechnie système, écologie, sociologie et géographie. Sur le plan méthodologique, MOUVE s'appuie sur l'analyse comparative de 8 territoires contrastés d'élevage extensif (2 en Amérique du Sud, 1 en Afrique Sud saharienne, 2 en Méditerranée, 3 dans les montagnes françaises). Les contrastes portent sur les paysages (pastoraux ou d'interaction avec la forêt ou les cultures), les pressions qui s'exercent sur l'activité (vis-à-vis de la production ou de l'environnement) et sur les dynamiques propres de l'élevage (développement, régression, re-localisation). Le projet met en relation dans chaque terrain, et à l'échelle du projet : 1) les attendus de DD tels que réfléchis par les acteurs concernés par le devenir des territoires. Ces attendus, discutés avec des méthodes participatives, précisent également quelle(s) forme(s) peut prendre l'intensification écologique, vue comme une ou des réponses à une expression locale des enjeux sur l'environnement et la production animale. 2) les modalités des interactions élevage – territoire. Ces modalités recouvrent i) l'étude de la diversité des systèmes d'élevage et de leurs complémentarités , ii) l'analyse de leurs impacts sur les usages de l'espace et les services des écosystèmes, iii) la formalisation de ce que sont les identités professionnelles en débat dans ces périodes de changement et d'incertitude, 3) les conditions d'émergence et de</p>

développement de dynamiques de transformations allant dans le sens de l'IE (transformations des systèmes d'élevage à l'échelle individuelle d'une part et actions collectives d'autre part) ainsi que leurs implications tant sur le plan des écosystèmes que des transformations des identités. 4) L'intégration, avec les acteurs locaux, des connaissances produites s'appuiera sur la proposition et l'étude de scénarios d'évolution de l'élevage. Au final, nous visons la formalisation d'un argumentaire spécifique de ce que peut devenir l'élevage en relation avec l'IE, mais en considérant son ancrage territorial local, et sa contribution au DD. Cet argumentaire a pour vocation à être porté dans les instances internationales (FAO, groupe Livestock, Environment and Development - LEAD).

Partenaires

METAFORT Saint Genès Champanelle
DTGR – EMGR Saint Martin D'Hères
DYNAFOR Castanet Tolosan
SELMET Montpellier
LRDE Corte
LECA Grenoble
ISARA Lyon
IE Lyon

Coordinateur

Benoît Dedieu - METAFORT
dedieu@clermont.inra.fr

Aide de l'ANR

1033 k€

Début et durée

03/01/2011 - 36 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	PESMIX – Payements des Services Environnementaux : nouvelle panacée ou auxiliaire utile pour l'action territoriale ?
Rés mé	<p>Les programmes de paiements pour services environnementaux connaissent une expansion rapide, et sont considérés comme un instrument de choix pour conserver des écosystèmes menacés, notamment dans les pays en développement où les PSE sont présentés également comme des instruments de lutte contre la pauvreté. Dans leur processus d'institutionnalisation, l'architecture et l'utilisation des PSE sont influencées par un grand nombre d'acteurs (Etat, ONG internationales, organisations agricoles, communautés...) avec des conséquences sur le positionnement de ces programmes vis-à-vis des autres instruments de l'action publique en matière de gestion de l'environnement. Au fur et à mesure que les PSE se développent sur des territoires élargis, des synergies ou des conflits apparaissent ou sont susceptibles d'apparaître avec ces autres instruments. Le projet se propose d'évaluer des programmes de PSE existants, d'analyser la nature des interactions existantes et prévisibles, puis d'explorer les possibilités d'une articulation efficace de ces différents instruments. Nous proposons tout d'abord une évaluation in situ des plusieurs programmes de PSE en fonction de critères d'efficacité, d'efficience et d'équité qui seront proposés, en effectuant chaque fois que possible des comparaisons de sites « avec » et « sans » programme PSE. Puis nous analyserons avec une optique pluridisciplinaire les interactions existantes et possibles entre ces programmes et les autres instruments de la politique environnementale. Une des dimensions importantes de la recherche sera de penser les différents rapports entre les PSE et la Loi, et de réfléchir à la prise en compte de cet instrument dans le droit positif des pays analysés. Ces résultats devraient nous permettre de proposer des configurations (mix) d'instruments formant système et adaptés à différents contextes institutionnels et agro-écologiques. Pour ce faire, le projet</p>
Partenaires	BSEF Montpellier

INE-DG IPEA Mexique
ESSA Madagascar

Coordinateur Alain KARSENTY - BSEF
alain.karsenty@cirad.fr

Aide de l'ANR 265 k€

Début et durée 03/01/2011 - 36 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	Végé-Culture – Systèmes complexes à base de plantes à multiplication végétative en zone tropicale humide
Rés mé	<p>En zone tropicale humide (ZTH), les systèmes agroforestiers associent arboriculture et végéculture (à base de plantes à multiplication végétative). La parcelle n'est jamais labourée et les plantes sont manipulées individuellement au sein de nombreuses associations intra- et inter-spécifiques. Ces systèmes de culture (SdC) connaissent désormais une réduction du temps de jachère du fait des pressions anthropiques ou de l'établissement de plantations pérennes de rente (Ppr: cacaoyers, cocotiers, palmiers, hévéas, caféiers), fortement favorisées par les politiques agricoles et les bailleurs de fonds. Installée après abattis-brûlis, la végéculture est considérée comme archaïque mais lorsqu'elle est traduite en termes de production de matière sèche par unité de surface et de temps, sa performance paraît supérieure aux Ppr. La végéculture est responsable de la riche agrobiodiversité encore exploitée. La domestication des plantes, la sélection des cultivars et la manipulation du matériel végétal sont étroitement combinées. La végéculture pourrait être optimisée et recommandée pour répondre aux rapides changements environnementaux. Ses performances doivent cependant être mesurées pour démontrer ses intérêts agronomique, nutritionnel, écologique et économique et pour les comparer aux Ppr dont les revenus sont utilisés pour acheter de la nourriture importée, fragilisant ainsi la sécurité alimentaire et la santé des populations. Actuellement, les méthodes de mesure de ces SdC sont issues de l'écologie et utilisent des indices qui font appel à des comptages spécifiques réalisés au temps t. Ces indices ne tiennent pas compte de la durée des SdC qui elle-même dépend de la diversité des espèces installées. Ils mesurent la richesse spécifique utile mais n'intègrent pas la diversité intraspécifique ni son évolution au cours du temps. Quantifier ces SdC rejoint aussi des questions relatives à la diversité culturelle et à l'alimentation des hommes, que ce soit en termes quantitatifs, de sécurité et souveraineté alimentaires, ou en termes qualitatifs et nutritionnels. Les</p>

grandes plantes de civilisation issues des systèmes végétales agroforestiers (ignames, taros, bananiers...) ont permis le développement de fortes densités humaines dans des environnements parfois ingrats. La place de ces plantes est de nos jours mise à mal par les céréales importées abondamment produites, facilement transformées et transportées, et dont la consommation vient influencer les zones les plus reculées du globe. Toutefois, si on observe que l'érosion génétique des plantes alimentaires résulte le plus souvent d'une érosion culturelle des hommes, on ne sait toujours pas les quantifier. Ce projet vise donc à développer une méthodologie intégrative combinant des données issues de la géographie, l'agro-écologie, de la biochimie, de la génétique, et de la socio-économie à différentes échelles spatiales et temporelles pour quantifier les SdC agroforestiers tropicaux et pour comparer leurs performances à celles de Ppr, permettant ainsi de meilleurs politiques agricoles. L'approche interdisciplinaire et intégrative est mise en œuvre par la participation de chercheurs de différentes disciplines sur des terrains et des objets communs. Les performances sont mesurées et mises en relation avec les stratégies paysannes puis analysées en établissant des corrélations entre les facteurs agro-écologiques, génétiques et nutritionnels.

Partenaires

BIOS Montpellier
IRD_DSEGR Montpellier
IRD DIADE Montpellier
Laboratoire EcoMic Villeurbanne
CNRS DR12 _ CREDO Marseille
CTRA Vanouatou

Coordinateur

Vincent Lebot - BIOS
lebot@vanuatu.com.vu

Aide de l'ANR

634 k€

Début et durée

03/01/2011 - 48 mois

Label pôle

Programme SYSTERRA

Edition 2010

Titre du projet	VirAphid – Comment utiliser les résistances des plantes pour gérer durablement l'évolution des virus et des pucerons ?
Résumé	<p>Les résistances génétiques des plantes aux bioagresseurs sont des composantes essentielles d'une production alimentaire durable. Les gènes de résistance s'avèrent un moyen efficace de contrôler les bioagresseurs des plantes et permettent de réduire significativement l'utilisation des pesticides, répondant aux exigences réglementaires et aux attentes des agriculteurs et consommateurs. Les limites majeures leur utilisation résident dans les possibilités d'adaptation des bioagresseurs (les contournements de résistance sont fréquents) et dans la rareté des gènes de résistance à effets forts (gènes majeurs) parmi les ressources génétiques. Pour faire face à ces difficultés, nous devons (i) développer de nouvelles méthodes de création variétale intégrant la durabilité des résistances, (ii) concevoir de nouvelles stratégies pour gérer durablement les résistances présentes chez les variétés actuellement disponibles et (iii) explorer les potentialités de gènes de résistance à effets partiels (QTLs) beaucoup plus largement répandus parmi les ressources génétiques. Nous explorerons ces approches innovantes pour les cultures maraîchères et deux types de bioagresseurs, les pucerons et les virus qu'ils transmettent, qui causent de lourdes pertes de quantité et de qualité des productions. Nos objectifs sont 1/ d'évaluer l'impact de combinaisons de résistances à <i>Aphis gossypii</i> sur la dynamique et la structure génétique des populations de cette espèce, 2/ d'évaluer l'impact de combinaisons de résistances à <i>A. gossypii</i> sur les populations de 5 virus transmis par pucerons (CMV, PVY, ZYMV, WMV, CABYV), 3/ d'évaluer l'impact de combinaisons de résistances à deux virus (CMV, PVY) sur les populations de ces virus et, 4/ de définir des stratégies de management durable des résistances aux pucerons et aux virus. Des expérimentations conduites en plein champ et au laboratoire nous permettront de comprendre les processus impliqués dans l'adaptation de ces bioagresseurs à différentes combinaisons de résistance (gènes majeurs et QTLs) à différentes échelles (depuis les génomes individuels des pucerons et des virus jusqu'aux bassins de production agricole). Nos résultats seront</p>

intégrés dans des modèles mathématiques du contournement des résistances par les bioagresseurs ; ces modèles permettront d'explorer l'efficacité de différentes stratégies en termes de durabilité. Les avancées scientifiques attendues concernent: - la possibilité et le taux d'adaptation des pucerons et des virus face à des résistances mono- et polygéniques, - les mécanismes permettant ces adaptations, - l'évaluation du gain potentiel obtenu en combinant i/ des gènes de résistance aux virus, ii/ des gènes de résistance aux pucerons, iii/ des gènes de résistance aux virus et aux pucerons. Les résultats attendus devraient faire l'objet d'au moins 15 publications. Par ailleurs des produits 'prêts à l'utilisation' seront rendus disponibles. Il s'agira, pour les sélectionneurs, de règles de décision pour la combinaison de gènes de résistance dans un cultivar donné. Il s'agira, pour les producteurs d'une zone de production, de stratégies de déploiement dans l'espace et dans le temps d'un jeu de cultivars pour assurer une protection durable des cultures. Ces deux produits seront innovants car prenant en compte l'évolution des bioagresseurs. Nous communiquerons sur ces démarches auprès du secteur privé, en particulier dans le cadre des congrès EUCARPIA. Des collaborations avec différentes entreprises de création variétale et des instituts techniques seront par la suite développées (via des réponses aux appels d'offres CTPS) pour assurer le transfert de ces produits. Le projet VirAphid regroupe 17 chercheurs travaillant dans 4 laboratoires (les UR INRA Génétique de d'Amélioration des Fruits et Légumes, Pathologie végétale, Biostatistiques et processus Spatiaux et le Centre de Biologie et de Gestion des Populations).

Partenaires

GAFL Montfavet
INRA- Pathologie Montfavet
CBGP Montpellier
INRA – BioSp Avignon

Coordinateur

Nathalie Boissot - GAFL
nathalie.boissot@avignon.inra.fr

Aide de l'ANR

860 k€

Début et durée

03/01/2011 - 48 mois

Label pôle

PEIFL - Pôle Européen d'Innovation Fruits et Légumes