

La recherche appliquée sur les sols soutenue par le CASDAR

2004 - 2020



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



LISTE DES PROJETS

Optimisation du travail du sol en agriculture biologique : Maraîchage et grandes cultures	5
Quels outils, méthodologies et connaissances pour concilier maîtrise du parasitisme tellurique et réduction des intrants phytosanitaires ?	6
Construction d'un outil d'évaluation des impacts environnementaux des exploitations d'élevage	7
Innovations en production de pomme de terre (plants et consommations) pour développer la compétitivité des filières et préserver l'environnement	8
Gaz à Effet de Serre et Stockage de Carbone à l'échelle de l'exploitation agricole	9
Suivi des éléments traces (Pb, Cd, As, Cu, Zn) dans la filière porcine du Sud-Ouest	10
WEBSOL - Réalisation d'une interface WEB de services cartographiques pédologiques.....	11
Diagnostic du risque de transfert de phosphore des parcelles agricoles vers les cours d'eau	12
Gestion durable des sols avec des apports de produits organiques issus d'élevages	13
Effet des systèmes de production sur les populations de nématodes nuisibles aux GC : recherche de méthodes pratiques de diagnostic et de gestion des risques.....	14
Raisonnement innovant de la fertilisation phosphatée des cultures	15
Mise au point de systèmes laitiers innovants, productifs et respectueux de l'environnement (eau, air, sol).....	16
Améliorer l'efficacité agro-environnementale des systèmes agro forestiers en Grandes Cultures .	17
Les milieux humides agricoles : perspectives et recherche de gestion durable	18
Maîtrise de la réduction du travail du sol pour améliorer la durabilité des systèmes de culture	19
Mise au point de techniques très simplifiées d'implantation pour améliorer la durabilité des systèmes de grandes cultures dans le Sud- Ouest	20
PraBioTel - Maîtrise des bio-agresseurs telluriques par la gestion des systèmes de culture : utilisation de pratiques améliorantes en cultures légumières.....	21
SolAB - Etude des effets de différents modes innovants de gestion du sol en AB sur la fertilité et ses méthodes d'évaluation.....	22
FERTIPRO - Utiliser la fertilisation pour agir sur la santé des plantes et favoriser leur protection .	23
Oléiculture à faible niveau d'intrants : acquisition de références techniques et structuration d'un réseau partagé de performances technico-économiques	24
Améliorer la caractérisation des effluents d'élevage par des méthodes et des modèles innovants pour une meilleure prise en compte agronomique.....	25
SysPID - Réduire l'impact des maladies telluriques dans les systèmes de culture pour une protection intégrée et durable des grandes cultures.....	26
Mesure et modélisation du N ₂ O en grandes cultures	27

GIROVAR - Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à la Réunion	28
Aménagement des parcours et durabilité des systèmes de production de la filière volaille labellisée	29
Réseau PRO - Création d'un réseau d'essais au champ et d'un outil de mutualisation des données pour l'étude de la valeur agronomique et des impacts environnementaux et sanitaires des Produits Résiduaires organiques (PRO) recyclés en agriculture	30
VASCUlég - Maîtrise des maladies vasculaires telluriques en cultures maraîchères : comment préserver durablement l'efficacité du greffage et des résistances variétales par l'intégration de techniques complémentaires	31
Agriinnov - Indicateurs de l'état biologique des sols agricoles.....	32
Protection des cultures contre les attaques de taupins : Prévision des risques et élaboration de nouvelles techniques de lutte.....	33
CROCUS - Capteurs en Réseau, autonomes, pour le suivi du Climat, de la Végétation et du Sol	34
N-Pérennes - Conception et mise au point d'un outil de raisonnement de la fertilisation azotée en cultures pérennes. Application à la vigne et à certains arbres fruitiers	35
N-EDU - Création et déploiement de parcours de formations et ressources pédagogiques pratiques sur la gestion de l'azote en agriculture	36
RESOLIM - Evaluation et prévision du risque lié aux populations de limaces nuisibles aux grandes cultures : constitution d'un réseau expérimental permettant de comprendre l'impact des pratiques agricoles et des facteurs environnementaux	37
METH@+.com - Modéliser et développer un système innovant de méthanisation au sein d'un partenariat d'acteurs locaux pour diversifier les compétences agricoles, gagner en compétitivité et réduire l'impact environnemental à l'échelle d'un micro-territoire.....	38
Sclérolég - Protection intégrée des cultures légumières vis-à-vis du <i>Sclerotinia</i> : comprendre le pathogène et ses processus épidémiologiques clefs pour combiner et maîtriser les modes de gestion économes en intrants phytosanitaires.....	39
ALLIANCE - Amélioration des performances écologiques et économiques par association de plantes de services Légumineuses dans des systèmes de cultures à base de blé et de colza.....	41
INNOVAB - Conception et optimisation de systèmes de culture innovants en grandes cultures biologiques.....	42
SysVit-SolVin - Impact de systèmes viticoles à faibles intrants sur la qualité des sols et la qualité des productions	43
QUASAGRO - Gestion agronomique des sols et des résidus : quels impacts sur la qualité sanitaire des productions végétales de grande culture ?	44
NEMATOOLS - Développement d'outils pour la maîtrise durable du risque nématodes en plants de pomme de terre et cultures en rotation.....	45
PROTypo - Typologies et valeurs agronomiques des Produits Résiduaires Organiques (PRO)....	47
CARBON DAIRY – Le plan carbone de la production laitière	48
MethaLAE	49

AUTO'N - Améliorer l'autonomie azotée des systèmes de production en terres de craie en Champagne-Ardenne et Picardie	50
EQUAVEG - Développement d'un outil d'Evaluation de la QUALité sanitaire des VEGétaux avant récolte vis-à-vis de la présence dans les sols d'éléments traces métalliques	51
MICROBIOTERRE - Référencer des indicateurs de microbiologie des sols et les intégrer dans l'analyse de terre de routine, pour améliorer la gestion des restitutions organiques dans les systèmes de grandes cultures et polyculture élevage	52
MYCOAGRA - intérêt de la mycorhization dans les pratiques agricoles et d'agroforesterie	53
Agro-éco-Syst'N - Identification de systèmes agro-écologiques à hautes performances azotées par le diagnostic avec l'outil Syst'N®.....	54
J-DISTAS - Prévoir les jours disponibles pour réussir les opérations culturales et éviter les tassements des sols en grandes cultures : une plateforme d'outils et données interoperables pour l'aide à la décision stratégique	55
DOMECCO - Développement d'Outils de Management Environnemental de la filière Charente Cognac pour accompagner les changements de pratiques vitivinicoles et accroître la responsabilité sociétale des entreprises	58
SYNERGIES - Maîtriser les fusarioses dans les systèmes légumiers (melon et ail) selon la diversité des sols. Proposition de leviers agronomiques et écologiques en SYNERGIE avec les potentialités des contextes pédoclimatiques et des systèmes de culture conventionnels et biologiques.....	60
DOUBLES CULTURES - Opportunités, faisabilité et multiperformances de cultiver trois cultures en deux ans dans le Sud-Ouest de la France	62
CERPET - CERéales PErennes pour une Transition agro-écologique des systèmes de culture ...	64
ALBÉDO - prairies : étude du 3 ^{ème} levier de l'atténuation du réchauffement climatique.....	66
IDTypTerres - aide à l'Identification des types de sols pour les Décisions agronomiques et agro-environnementales via des outils nomades et des données harmonisées	68
TAUPIC - TAUpins : Préviation de risque et nouveaux leviers pour la Protection Intégrée des Cultures de pomme de terre contre les attaques de taupins (Agriotes sp.)	69
Metha-BioSol - Impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique des sols agricoles	72
PhosphoBio - Le Phosphore comme élément clé de la fertilité des sols en Agriculture Biologique : conception d'outils de diagnostic et évaluation de leviers d'action pour l'améliorer et la gérer durablement.....	74

Optimisation du travail du sol en agriculture biologique : Maraîchage et grandes cultures

Organisme chef de file : ITAB

Chef de projet : Yvan GAUTRONNEAU et Blaise Leclerc

Partenaires : ISARA Lyon ; ESA Angers, CDA Drôme, Isère, Morbihan, ADABIO, Arvalis-Institut du végétal, Laboratoire de Laon, GRAB, SERAIL, PLRN, ACEP, INRA

Objectifs :

Les agriculteurs biologiques sont de plus en plus nombreux à s'intéresser aux impacts des techniques agricoles sur la qualité de leurs sols. En effet, le passage répété d'engins entraîne des problèmes de lissages et de compactations du sol. Malgré les nombreuses études sur ces différentes techniques de travail, l'application des résultats de la recherche est difficilement transposable à l'agriculture biologique en raison de ses spécificités.

Le projet se propose d'acquérir des connaissances sur les techniques agricoles dans différentes conditions pédoclimatiques afin d'élaborer des Outils d'Aides à la Décision Stratégiques (OADS) concernant le travail du sol qui soient adaptés aux grandes cultures et au maraîchage en AB.

Résultats et valorisations :

Les expérimentations réalisées dans le cadre de ce projet ont permis d'acquérir de nombreuses références techniques, synthétisées sous forme de deux tableaux respectivement pour les grandes cultures et pour le maraîchage traitant des points faibles et points forts selon le choix du travail du sol.

Ci-dessous, le tableau très synthétique pour les grandes cultures :

Modalités grandes cultures	Points faibles	Points forts
Labour « traditionnel »	Moins de lombriciens, dilution de la matière organique dans les 30 cm dès la première année.	Bonne gestion de l'enherbement, meilleure structure du sol en profondeur, meilleure exploration racinaire
Labour « agronomique »	Moins de lombriciens	Meilleur compromis entre travail mécanique (gestion de l'enherbement, structure du sol) et dilution de la matière organique (20 cm)
Travail superficiel	Enherbement sur le site en Rhône-Alpes (mais moins important qu'en Travail très superficiel).	Bon compromis entre préservation de la structure du sol et préservation d'un taux satisfaisant de matière organique
Travail très superficiel	Gestion difficile des vivaces, enherbement difficile à gérer.	Temps de travail diminué, meilleure infiltration de l'eau en surface et moins de battance, meilleure stabilité structurale et plus de lombriciens

Les modes de valorisation :

- Rapport final complet présentant l'ensemble des résultats du projet disponible sous format pdf téléchargeable gratuitement: www.itab.asso.fr

Quels outils, méthodologies et connaissances pour concilier maîtrise du parasitisme tellurique et réduction des intrants phytosanitaires ?

Organisme chef de file : SILEBAN

Chef de projet : Françoise MONTFORT

Partenaires : Agro-EDI Europe, Alternatéch Section, Agro-Transfert Picardie, Cemagref, France Informatique Elevage et Agriculture (FIEA), Institut de l'Élevage.

Objectifs :

En réduisant la liste des intrants de synthèse, la nouvelle réglementation européenne incite les agriculteurs à s'en affranchir. Actuellement, la profession légumière doit gérer les risques parasitaires avec moins de produits chimiques. Or, les cultures maraîchères telles que la carotte, la pomme de terre, ou la betterave sucrière sont des organes de réserve souterrains particulièrement attractifs pour les parasites.

Dans ce cadre, le projet a pour ambition de disposer d'outils afin de prévoir les risques du parasitisme tellurique, les limiter par anticipation, tout en raisonnant le système de culture.

Résultats et valorisations :

Les expérimentations tout au long du projet ont permis :

- La caractérisation des bioagresseurs

Heterodera : Validation d'un modèle de prévision des niveaux de population en fonction de l'historique cultural

Pythium : Mise au point d'une méthode de détection qualitative de Pythium. (Extraits d'ADN des sols obtenus avec le protocole d'extraction de l'INRA de Dijon)

Phytophthora : Caractérisation des espèces impliquées dans la maladie de la bague Phytophthora megasperma n'est plus le seul pathogène dominant

Rhizoctone violet : Détermination des conditions nécessaires à l'expression de la maladie

- La découverte d'incidences des facteurs agronomiques sur le risque parasitaire.

Ex : L'utilisation fréquente des nématicides semble avoir un impact sur la maladie de la gale et le cavity spot. La fréquence des travaux du sol influe a priori sur le parasitisme. L'insertion d'une moutarde Brassica juncea en interculture a clairement un effet pour réduire l'expression de l'inoculum primaire qui se maintient dans le sol

Les modes de valorisations :

- Colloques au Canada, Moscow (Idaho, USA), Angers, Paris et Créances
- Réunions avec le développement et la production agricole à Paris et Créances
- Publications d'articles scientifiques
- Présentation du projet sur : www.inra.fr/internet/Projets/sia2007/rencontres.htm

Construction d'un outil d'évaluation des impacts environnementaux des exploitations d'élevage

Organisme chef de file : IFIP

Chef de projet : Sandrine ESPAGNOL

Partenaires : Institut de l'Elevage, INRA, CRA Bretagne et Pays de la Loire

Objectifs :

Les obligations réglementaires et les attentes sociales en termes d'environnement pèsent sur les systèmes de production animale, notamment intensifs, et les incitent à évoluer. Les éleveurs et leurs conseillers doivent à ce titre raisonner la durabilité environnementale des élevages.

Le projet prévoit la construction d'un modèle environnemental dynamique mixte permettant de simuler sur plusieurs dizaines d'années les flux environnementaux d'une exploitation bovine et/ou porcine. Un second objectif est d'utiliser le modèle pour évaluer des impacts environnementaux de systèmes types grâce à un couplage avec une analyse de cycle de vie (ACV).

Résultats et valorisations :

Le projet a construit le **modèle Mélodie**. Renseigné sur la structure de l'exploitation, la stratégie de l'éleveur (assolement, alimentation des animaux) et le contexte pédoclimatique, le modèle **fournit des données journalières liées aux productions de l'exploitation et aux flux d'éléments à risques** : quantités de C, N, P, K, Cu et Zn entrant dans l'exploitation, transférées en partie (en dehors des animaux produits) aux compartiments sol, air, eau, et pouvant engendrer des impacts environnementaux.

Le couplage de Mélodie à des ACV sur quelques systèmes types porcins a montré que :

- Les systèmes ont tous leurs points forts et faibles : comparé au système sur lisier, le système sur paille présente de moindres impacts sur l'eutrophisation et de plus forts impacts sur le changement climatique.
- Le périmètre de réalisation de l'ACV change également les résultats d'évaluation des systèmes : les systèmes sur lisier et avec méthanisation voient leur impact sur l'eutrophisation augmenter fortement en prenant en compte l'épandage des effluents.
- Mélodie éclaire sur la variabilité interannuelle des flux environnementaux d'un même système, en fonction notamment des conditions météorologiques.

Les modes de valorisation :

- Organisation de conférences LODSIM, EAAP (2007), communication aux journées des doctorants en biologie animale du centre INRA de Rennes en 2007, et aux journées de la recherche porcine (2009), présentation au salon du SPACE
- 5 mémoires de fin d'études dont un sur la « Modélisation dynamique du flux d'ammoniac dans une salle d'engraissement de porcs et prédiction de la teneur dans l'ambiance »
- 2 Thèses : « Evaluation environnementale des exploitations laitières par modélisation dynamique de leur fonctionnement et des flux de matière au sein du système : développement et application du simulateur MELODIE » (Thèse INRA./IE). « Modélisation de l'impact environnemental des pratiques en élevage porcin à l'échelle sectorielle (animal et effluent), de l'exploitation, et du cycle de vie (ACV). Incidence du niveau d'approche sur la perception des pratiques » (Thèse INRA / IFIP).

Innovations en production de pomme de terre (plants et consommations) pour développer la compétitivité des filières et préserver l'environnement

Organisme chef de file : ITPT

Chefs de projet : François LAURENT (Arvalis), et Yves LE HINGRAT (FNPPPT)

Partenaires : Arvalis- Institut du végétal, FNPPPT, Alternattech- Agro Transfert, CRA Nord-Pas-de-Calais, CDA Somme, CNRS Gif-sur-Yvette, Comité Nord, Coopérative Expandis, Geocarta, INRA

Objectifs :

La filière pomme de terre n'étant pas encadrée au niveau européen, elle se situe dans un cadre concurrentiel strict et se doit d'être compétitive en termes de qualité du produit, technicité des producteurs et traçabilité.

Ce projet vise à répondre aux attentes exprimées par les professionnels du secteur pomme de terre en terme d'anticipation et de démarche prospective sur la gestion des intrants majeurs de la culture : eau, fertilisation et plant.

Résultats et valorisations :

Les résultats ont conduit à l'élaboration ou l'amélioration de plusieurs outils d'aides à la décision :

- Modélisation de l'élaboration du rendement et de la qualité des tubercules de pommes de terre:
 - 194 variétés cultivées en France ont été paramétrées dans l'outil afin d'adapter les itinéraires techniques à la gestion de nouveaux objectifs. Par ailleurs, de nouvelles relations descriptives du fonctionnement du peuplement ont été développées
- Outils de pilotage de l'irrigation par la méthode Irrinov :
 - Développement de paramétrages spécifiques à certains sols et adaptation des stratégies d'irrigation à des contextes de ressource en eau limitée
- Outil de traçabilité et d'analyse des pratiques agricoles : Infoplants
 - La traçabilité des pratiques des producteurs de plant a permis de traiter les informations pour réaliser des bilans agronomiques et analyses de groupe afin d'améliorer les connaissances sur les pratiques favorisant certaines maladies. Cet outil de traçabilité utilisé sur plus d'un millier de parcelles de plant chaque année constitue aussi un observatoire privilégié d'évolution des pratiques dans un contexte de réduction des intrants phytosanitaires. (<http://www.plantdepommedeterre.org/pages/tracabi.htm>)

Le projet a permis aussi d'initier des travaux sur la recherche de méthodes de lutte alternatives contre les bactéries macergènes, en mettant en évidence des bactéries exerçant un effet protecteur contre les pourritures molles des tubercule, ainsi que sur la prise en compte de la variabilité intra parcellaire des caractéristiques du sol par la technique de résistivité électrique.

Gaz à Effet de Serre et Stockage de Carbone à l'échelle de l'exploitation agricole

Organisme chef de file : Institut de l'Elevage

Chef de projet : Sylvie HACALA

Partenaires : Arvalis, CETIOM, CITEPA, ENITA Clermont Ferrand, ITAVI, ITB, IFIP, INRA

Objectifs :

Dans le cadre du protocole de Kyoto, la France doit diminuer sa consommation d'énergie et de gaz à effet de serre (GES) par 4 d'ici 2050. La méthode officielle pour réaliser des inventaires nationaux d'émission de GES est basée sur des facteurs d'émission à l'hectare ou à l'animal. Or, pour approcher la véritable responsabilité de l'agriculture il est nécessaire de lui imputer les intrants et leurs impacts en amont, mais aussi le stockage de carbone. Cette compensation pourrait être validée sous réserve de l'existence d'une méthode et de référence concernant le stockage ou le déstockage de carbone.

Le projet vise à **harmoniser une méthode d'évaluation des émissions de GES et du stockage de carbone au niveau de l'exploitation agricole et des rotations**. Celle-ci a pour ambition d'être commune aux instituts techniques des différentes filières.

Résultats et valorisations :

Le projet souhaite montrer le rôle essentiel que peut jouer l'Agriculture dans l'atténuation de l'effet de serre d'une part et la compensation par les puits de carbone d'autre part.

Le projet a abouti à :

- Une méthode d'évaluation des gaz à effet de serre et des puits de carbone, complétée par 3 référentiels nécessaires au fonctionnement de celle-ci.
 - celui des facteurs d'émissions des gaz à effet de serre directs sur le site de l'exploitation
 - celui des facteurs d'émissions liés aux intrants (agrofourmiture et énergies),
 - celui des niveaux de stockage de carbone dans les sols, les haies, les prairies...
- Des résultats d'émission et de stockage sur une grande diversité de systèmes de production
 - repères pour les décideurs, les techniciens de terrain et les agriculteurs
- Des connaissances nouvelles : matières organiques dans les sols et facteurs d'émissions

Les modes de valorisation envisagés :

- Publication des référentiels pour un usage national, téléchargeables sur sites internet.
- Publications d'articles techniques dans les revues de la presse agricole
- Organisation de journées techniques ou de recherche (3R, Journées techniques nationales et régionales, colloques à l'étrangers...)
- Partages d'expériences avec les partenaires européens

Suivi des éléments traces (Pb, Cd, As, Cu, Zn) dans la filière porcine du Sud-Ouest

Organisme chef de file : CETIOM

Chef de projet : Sylvie DAUGUET

Partenaires : INRA, Université de Pau et des Pays de l'Adour, INPAQ, IFIP, Arvalis, APESA, ENITAB

Objectifs :

L'évolution du contexte réglementaire et notamment le « Paquet Hygiène » obligent tous les opérateurs de la chaîne alimentaire à maîtriser de façon accrue les risques sanitaires.

Le projet vise à **quantifier les flux d'éléments traces** et leurs formes chimiques dans un système sol-plante-animal, à **comprendre le transfert et les accumulations** potentielles des éléments traces minéraux (ETM) dans les différents compartiments de la filière (sol, grains de maïs et tournesol, ration alimentaire des porcs, tissus et organes de porc consommés par l'homme, lisier) et **rassembler ces informations dans une base de données**.

Les flux d'ETM seront étudiés au sein d'exploitations de polyculture-élevage porcin du Sud-Ouest.

Résultats et valorisations :

A l'aide d'expérimentations dans une vingtaine d'exploitations ainsi qu'en station expérimentale porcine, le projet a abouti à :

- La quantification des flux d'éléments traces métalliques dans le système sol-plante-animal
 - Dans les systèmes étudiés, les flux entrant dans la parcelle : Cuivre et zinc proviennent principalement du lisier, le cadmium et l'arsenic des engrais minéraux, et le plomb des retombées atmosphériques
- La connaissance de l'impact de l'apport de lisiers sur les parcelles et de la gestion de ces lisiers sur ces transferts
- La constitution d'une base de données sur les teneurs des différents compartiments de la chaîne alimentaire du porc en éléments traces métalliques et les flux, pouvant servir de références pour établir des recommandations dans les pratiques agricoles

En parallèle, a été conduit un travail de validation des méthodes d'analyse des ETM sur les matrices du projet (sols, lisiers, grains de maïs et tournesol) et de mise au point d'une méthode de spéciation de l'arsenic transférable à des laboratoires de routine.

Les modes de valorisation envisagés :

- Publications d'articles dans des revues techniques agricoles et scientifiques
- Communications dans des colloques et conférences internationales
- Organisation de journées de communication vers les professionnels
- Diffusion de supports de communication sur le site internet du RMT Quasaprove (<http://195.101.239.116/rmtquasaprove/moodle/>)

WEBSOL - Réalisation d'une interface WEB de services cartographiques pédologiques

Organisme chef de file : *Chambre Régionale d'Agriculture Rhône-Alpes*

Chef de projet : *Jean-Marie VINATIER*

Partenaires : *CRA Rhône Alpes, Languedoc-Roussillon, Poitou-Charentes, Sol Info Rhône-Alpes, CDA Nièvre, Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA), Agro Sup Dijon-CNERTA, IAAT Poitou Charentes, INRA INFOSOL Orléans*

Objectifs :

La grande majorité des données pédologiques régionales sont intégrées dans des Référentiels Régionaux Pédologiques à des échelles minimales du 1/250 000. Leur méthode de construction est coordonnée par l'INRA INFO SOL (<http://www.gissol.fr/programme/igcs/rrp.php>) dans le cadre du programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols (IGCS). Cependant, la lourdeur administrative d'échange de fichiers et de CDROM, rend l'accessibilité à ces données difficile, d'où une très nette sous-utilisation de celles-ci. Face à la nécessité d'une plus grande prise en compte des éléments liés au sol, notamment au regard des nouvelles contraintes économiques agricoles (PAC, produits du terroir), il apparaît indispensable de mieux valoriser ces bases de données non seulement pour les spécialistes, mais également pour un public plus large (partenaires territoriaux, agriculteurs, grand public...)

Le projet WEBSOL vise à réaliser une **interface web de services cartographiques pédologiques** permettant de promouvoir et faciliter la mise à disposition, l'enrichissement et la valorisation des données du programme IGCS.

Résultats et valorisations :

Cette interface permet une meilleure prise en compte des sols dans les problématiques d'agronomie et d'appui technico-économique à la production agricole, d'environnement et de gestion de l'espace par :

- La mise en ligne des Référentiels Régionaux Pédologiques validés par l'INRA INFOSOL ainsi que d'autres bases de données pédologiques régionales, à l'initiative des Maitres d'ouvrage régionaux IGCS
- Un module de consultation et de découverte
- Des modalités d'interrogation et l'extraction des données de ces bases : (types de sol, pH, profondeur, texture, etc...) pour les « clients » référencés selon des modalités à définir par chaque maitre d'ouvrage régional
- Les usages de WEBSOL pourront être testés sur le site suivant <http://rhone-alpes.websol.fr> (pour le module expert les login de mot de passe sont <casdar> et <websol>)

Les modes de valorisation :

- Mise en œuvre de l'interface Web prévue en 2010/2011 sur les régions Ile de France, Alsace, Bourgogne, Rhône Alpes
- Formation des maitres d'ouvrages régionaux à la mise en œuvre des plates-formes régionales WEBSOL
- Intégration de la maintenance de l'Interface Websol dans le RMT Sol & Territoire (2011 – 2013)

Diagnostic du risque de transfert de phosphore des parcelles agricoles vers les cours d'eau

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Laetitia Fourrié puis Fabienne BUTLER

Partenaires : Arvalis, IFIP, ITAVI, Institut de l'Élevage, CA Loire-Atlantique, CRA Bretagne, INRA (UMR SAS Rennes et UMR TCEM Bordeaux), UGPVB

Objectifs :

Le phosphore est l'élément déclenchant et le facteur de maîtrise de l'eutrophisation de certains milieux aquatiques. Les sources de phosphore sont diverses : naturelles, domestiques, industrielles et agricoles... Celles d'origine domestique diminuent progressivement grâce à des mesures mises en place. Il est donc nécessaire aujourd'hui d'évaluer la part agricole des rejets de phosphore devenue non négligeable et de la maîtriser.

Le projet vise à acquérir des connaissances sur les bilans de phosphore dans les systèmes agricoles intensifs et sur les transferts de phosphore hors parcelles agricoles afin de proposer non seulement une **méthode de diagnostic du risque de transfert excessif de phosphore d'origine agricole vers le réseau hydrographique**, mais également des **solutions techniques**.

Résultats et valorisations :

Quelques résultats et recommandations pour réduire les excédents de phosphore épanchés et les transferts diffus de phosphore issus des parcelles agricoles:

A l'échelle de l'exploitation laitière : Utiliser prioritairement les déjections produites sur l'exploitation pour assurer la fertilisation des cultures ; au pâturage, éviter de laisser les couverts se dégrader (zones d'abreuvement et d'alimentation) ;

A l'échelle de l'exploitation avicole : Utiliser systématiquement des phytases dans l'alimentation et favoriser le transfert de déjections : la mise en œuvre simultanée de ces deux leviers d'actions permettrait de réduire la pression en phosphore liée à l'aviculture de 3,5 kg P₂O₅ /ha sur l'ensemble de la Bretagne (ce qui représente 1/6 de la pression organique)

A l'échelle de l'exploitation porcine : En priorité, réduire les intrants minéraux et rechercher des surfaces d'épandage. En parallèle, poursuivre l'optimisation des apports alimentaires de phosphore. Si le traitement s'avère nécessaire, mutualiser les coûts autant que possible via des unités partagées, fixes ou mobiles

A l'échelle de la parcelle cultivée : incorporer dans le sol le phosphore apporté par les engrais minéraux ou les produits organiques ; labourer les sols des parcelles drainées pour rompre la continuité des voies de circulation préférentielle de l'eau vers les drains.

A l'échelle du bassin versant : Arrêter les apports de P sur les zones hydromorphes et humides, voire extraire le phosphore du sol par exportation (herbe fauchée) si le stock de P du sol est important ; déconnecter le versant (zones d'apports) des zones hydromorphes et humides (zones d'émission), en implantant des dispositifs tampons à l'interface entre versant et bas fond (haies et talus) ; créer et maintenir une ripisylve (haie le long des cours d'eau) ; entretenir les lieux d'abreuvement et de passage des animaux

Modes de valorisation :

- Edition d'une brochure « Le Phosphore d'origine agricole : diagnostics et solutions pour limiter les transferts vers le milieu aquatique », téléchargeable sur www.acta.asso.fr/?d=7466
- Organisation d'une journée technique de restitution des résultats du projet sur le thème « Le Phosphore d'origine agricole : diagnostics et solutions pour limiter les transferts vers le milieu aquatique » avec 120 personnes à Rennes le 8 avril 2010. En savoir plus sur : www.acta.asso.fr/?d=7466

Gestion durable des sols avec des apports de produits organiques issus d'élevages

Organisme chef de file : Arvalis – Institut du végétal

Chef de projet : Alain BOUTHIER

Partenaires : INRA, IE, ACTA, IFIP, CRA Bretagne, Loire Atlantique, CDA Cher, Creuse, Haute-Vienne, Indre

Objectifs :

Les agriculteurs français épandent annuellement sur leurs parcelles cultivées 265 millions de tonnes de produits organiques qui représentent une source de fertilisation importante. Néanmoins, un des plus importants problèmes est lié à la difficulté de prédire leur valeur fertilisante azotée avec précision sur le long terme. Ce constat a motivé un certain nombre d'organismes à mettre en place des expérimentations de longue durée à la fin des années 1980, pour appréhender la variabilité interannuelle des effets azote et les effets long terme consécutifs à des apports réguliers de produits organiques issus d'élevages.

Le projet propose de valoriser les résultats de l'ensemble des essais de longue durée avec apports de produits organiques issus d'élevages et de réaliser des travaux complémentaires relatifs à la caractérisation du statut organique et à l'évaluation du potentiel de minéralisation des sols.

Résultats et valorisations attendus :

Le projet doit aboutir à :

- L'actualisation du mode d'estimation de la minéralisation nette supplémentaire induite par l'effet long terme consécutif à des apports répétés de matières organiques, dans les modèles ou grilles de calcul de la fertilisation azotée.
- L'actualisation des références sur la valeur fertilisante autre qu'azote, et la valeur amendante des produits organiques issus d'élevages.
- La mise au point d'une Base de données regroupant les résultats de l'ensemble des expérimentations françaises de longue durée avec apports de produits organiques issus d'élevages.

Le réseau d'essais offre une gamme de situations différenciées et dont l'historique est bien maîtrisé. Il constitue une base d'étalonnage de nouveaux indicateurs analytiques permettant de prévoir la minéralisation de la matière organique du sol.

Les modes de valorisation envisagés :

- Diffusion de nouvelles tables d'estimation de la valeur fertilisante azotée des produits organiques issus d'élevage à court (année de l'apport), moyen (années 1 et 2 après l'apport) et long terme, auprès du COMIFER.
- Intégration de ces nouvelles références dans les différents supports et outils de calculs de la dose d'azote diffusés aux techniciens et agriculteurs et dans la prochaine édition de la brochure « fertiliser avec les engrais de ferme ».

Effet des systèmes de production sur les populations de nématodes nuisibles aux GC : recherche de méthodes pratiques de diagnostic et de gestion des risques.

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : André CHABERT

Partenaires : Arvalis, CETIOM, ITB, INRA, LNPV du Rheu, Chambre Départementale Agriculture : Aisne, Aube, Marne Champagne-céréales, Nouricia, Jouffray Drillaud, , Plate-forme opérationnelle de modélisation INRA-ACTA-ICTA

Objectifs :

Depuis l'interdiction en 2007 du dernier nématicide utilisable en Grandes Cultures, les seules méthodes envisageables durablement pour pallier la présence de ces parasites dont les dommages sont très souvent sous-estimés, sont la gestion des rotations et l'emploi de variétés résistantes ou tolérantes.

Le projet vise à mettre à disposition des agriculteurs ou des conseillers agricoles un outil de diagnostic qui permettra d'anticiper les risques liés aux nématodes, de choisir des méthodes de production adaptées en termes de choix de la rotation et de choix des variétés

Résultats et valorisations attendus :

- Analyse d'enquêtes agronomiques recherchant à identifier les facteurs explicatifs de la présence des nématodes en grandes cultures
- Résultats d'expérimentations concernant le suivi de la dynamique des populations des différents nématodes pour les cultures de betteraves, de colza, de céréales à paille et de maïs.
- Constitution d'une base de données servant à la recherche de modèles de développement des principaux nématodes nuisibles aux grandes cultures.
- Construction de modèles de développement des nématodes selon les rotations des plantes hôtes, et les différentes pratiques culturales
Réalisation de prototypes d'outils (grille et/ou logiciel) d'aide à la décision afin d'éviter les dommages de nématodes tenant compte de paramètres du type : choix des rotations, choix des variétés, destruction des couverts, plantes de coupures, type de travail du sol, etc.
Ils sont destinés à évaluer les systèmes de cultures et/ou les itinéraires techniques qui maintiennent les populations à des niveaux peu dommageables.

Les modes de valorisation envisagés :

- Publication d'articles techniques et scientifiques
- Edition de guides pratiques utilisables à l'échelle de l'exploitation
- Etude de faisabilité d'un logiciel intégrant les différentes données du projet et constituant un outil d'aide à la décision
- Organisation d'un colloque sur les nématodes nuisibles aux grandes cultures

Raisonnement innovant de la fertilisation phosphatée des cultures

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Fabienne BUTLER

Partenaires : Arvalis, CETA Romilly, CETIOM, CDA Eure-et-Loir et CRA Bretagne, CTIFL, INRA, ITB, UNILET

Objectifs :

Actuellement, le conseil agronomique de fertilisation phosphatée des cultures manque de fiabilité, notamment parce que la biogéochimie du phosphore dans le sol est complexe. Ainsi le conseil aux agriculteurs repose sur des bases encore largement empiriques.

Ce projet vise à mettre au point une démarche innovante pour raisonner la fertilisation phosphatée des cultures basée sur de nouveaux indicateurs analytiques qui intègrent les mécanismes régissant la mobilité du phosphore dans le sol et qui prennent en considération les réponses des cultures à leurs conditions de nutrition minérale.

Résultats et valorisations attendus :

Le projet devra permettre de :

- définir au plus juste les niveaux de phytodisponibilité du phosphore dans le sol au dessus desquels l'apport de phosphore n'est plus nécessaire
- prévoir la durée pendant laquelle l'absence d'apport de phosphore peut être envisagée
- déterminer de façon fiable le niveau de fertilisation phosphatée nécessaire et suffisant, eu égard l'espèce cultivée et aux objectifs de production qui lui sont assignés.
- mettre au point une **méthode de raisonnement de la fertilisation phosphatée** actualisée, déjà conceptualisée et partiellement validée, et utilisable par les laboratoires d'analyse de terre, les agents du développement agricole et les professionnels.
- mettre en œuvre des méthodes expérimentales et protocoles qui constitueront une base pour prolonger ultérieurement le travail vers d'autres espèces annuelles ou pérennes et l'élargir à d'autres systèmes de cultures (semis direct, modalités particulières d'apport du phosphore, AB)

Les modes de valorisation envisagés :

- Publications techniques et/ou scientifiques (nationales et internationales).
- Probable diffusion et promotion de cette nouvelle méthode de raisonnement de la fertilisation phosphatée par le COMIFER.
- Possibilité d'intégrer cette méthode dans Régifert (projet du GIS Fertilisation) et d'autres logiciels d'interprétation de l'analyse de terre.

Mise au point de systèmes laitiers innovants, productifs et respectueux de l'environnement (eau, air, sol)

Organisme chef de file : Institut de l'Élevage

Chef de projet : Christelle RAISON

Partenaires : Pôle herbivore des Chambres d'Agriculture de Bretagne, CRA Pays de la Loire, Nord Pas-de-Calais

Objectifs :

A l'échelle européenne et française, des initiatives politiques ont pour objet de limiter les risques de pollution agricole vers l'eau, l'air, le sol et de préserver les ressources d'énergies non renouvelables. Les systèmes laitiers intensifs qui peuvent présenter des impacts négatifs sur l'environnement sont exposés à ces nouvelles exigences. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de développer des systèmes « écologiquement intensifiés » et d'améliorer la durabilité de cette production, qui concerne près de 100 000 éleveurs.

Le projet vise à proposer des systèmes laitiers respectueux de l'environnement et économiquement viables. L'utilisation du modèle *Mérodie*, permettra d'évaluer de façon dynamique les flux d'éléments à risques vers l'environnement dans différents systèmes laitiers, selon des pratiques définies à l'échelle annuelle et pluriannuelle.

Résultats et valorisations attendus :

A la station de Trévarez, comparaisons de deux systèmes laitiers productifs différents : l'un basé sur les cultures fourragères et l'alimentation à l'étable, l'autre davantage basé sur la prairie et le pâturage □ évaluation des systèmes laitiers innovants à l'aide de *Mérodie*, modèle simulant les impacts environnementaux des exploitations d'élevage aux échelles annuelle et pluriannuelle : références sur les pertes d'azote, phosphore et émissions de gaz à effet de serre

Approfondissement des méthodologies de mesures des impacts environnementaux sur des fermes expérimentales, ainsi que sur la mise en œuvre d'un programme d'amélioration environnementale à l'échelle de l'exploitation, en collaboration avec l'éleveur

Les modes de valorisation envisagés :

- **Edition de plaquettes et brochures** présentant des références sur les performances environnementales des exploitations laitières, ainsi que les leviers d'action pour progresser
- **Organisation de journées portes-ouvertes** dans des fermes commerciales et expérimentales sur des aspects techniques et les résultats du projet
- **Présentations à des colloques recherches et développement français (3R, AFPP), européens et internationaux** (European Grassland Federation, Fédération Européenne de Zootechnie, Fédération Internationale de Laiterie, ...)
- **Publications d'articles techniques et scientifiques**

Améliorer l'efficacité agro-environnementale des systèmes agro forestiers en Grandes Cultures

Organisme chef de file : *Chambre Départementale d'Agriculture des Deux-Sèvres,*

Chef de projet : *Patrick BOUCHENY*

Partenaires : *CRA Picardie, CDA Poitou-Charentes, Hérault, Gard, Indre, APCA, INRA Montpellier, Agroof Développement, Institut polytechnique Lassale Beauvais, Lycée agricole Rodilhan, GRAB, AFA, AP 32, ADAM, Maison Botanique Boursay, Bureau d'études Syrphys*

Objectifs :

En agroforesterie, de précédents projets ont montré que l'association "arbres-cultures" était jusqu'à 60 % plus productive que les systèmes de cultures traditionnels. Cependant, les types d'aménagements à mettre en oeuvre doivent être précisés afin de connaître leur impact environnemental : Quel type d'agroforesterie mettre en place pour développer la lutte biologique, améliorer les propriétés du sol et la qualité de l'eau ?

La finalité du projet est de proposer et d'évaluer des solutions d'aménagements agroforestiers, ainsi que des itinéraires techniques capables de réduire fortement l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement.

Résultats et valorisations attendus :

Suite aux résultats expérimentaux, le projet doit permettre :

- L'optimisation agronomique des aménagements agroforestiers : composition, implantation, gestion
- La mise en place d'un observatoire de la biodiversité des milieux agroforestiers
- La création d'itinéraires techniques d'agroforesterie adaptés à l'agriculture biologique
- La réalisation de bilans carbone : comparaison des émissions et du stockage de carbone des exploitations d'agroforesterie avec celles des systèmes de cultures traditionnels
- Amélioration du logiciel de simulation d'agroforesterie créé lors du premier projet CAS DAR (n°321 lancé en 2005), par l'ajout de nouveaux modules

Les modes de valorisation envisagés :

- Édition d'une brochure de vulgarisation d'aide à la création de projets d'agroforesterie
- Publications dans les journaux professionnels
- Colloques nationaux (et internationaux)
- Amélioration et mise à jour du site www.agroforesterie.fr

Les milieux humides agricoles : perspectives et recherche de gestion durable

Organisme chef de file : Chambre Départementale d'Agriculture de la Haute-Vienne

Chef de projet : Céline BOYARD

Partenaires principaux : CDA Haute-vienne, Creuse, Corrèze, Dordogne, Charente, CRA Limousin, Conservatoire Botanique National du Massif Central, Parc Naturel Régional de Millevaches, Parc Naturel Régional Périgord Limousin, OIE, Université de Limoges GRESE

Objectifs :

La Loi sur l'Eau de 1992 favorise la protection des milieux humides, mais les agriculteurs se heurtent à la complexité de ces écosystèmes et aux mesures de préservation qu'on leur propose. Ainsi, on observe dans certains secteurs « zones humides » (historiquement milieux agricoles) une tendance à la fermeture et au boisement liés aux contraintes techniques et réglementaires. Or, dans le Grand Limousin, ces territoires occupent des surfaces importantes, jusqu'à plus de 20 % de la SAU sur certains secteurs.

Le projet vise à acquérir des références sur la caractérisation floristique, pédologique, hydraulique de ces milieux, sur les modes de gestion actuels et à étudier leurs influences sur l'environnement et les systèmes d'exploitation.

Résultats et valorisations attendus :

La mise en place d'un réseau de bassins versants et de fermes de références pour aboutir à :

- L'amélioration de la communication et la concertation entre les acteurs des milieux humides
- La mise en place de références, sur les différents types de milieux humides rencontrés dans le grand Limousin et sur les modes de gestion agricole dans ces différents types de milieux humides, leurs impacts sur la qualité et quantité d'eau, la biodiversité, mais aussi leur impact économique
- Des propositions de mesures financières incitatives originales, adaptées aux différents milieux et permettant le maintien d'une activité agricole.
- L'établissement des cahiers des charges d'actions compatibles avec une exploitation raisonnable et raisonnée des milieux humides
- La création d'outils : base de données prédictives, guide de gestion durable, formation, guide de suivi de projets, communication ciblée, ...

Les modes de valorisation envisagés :

- Formation des agents de développement des Chambres d'Agriculture, techniciens de rivières, agents des Parcs Naturels Régionaux et des exploitants
- Communication ciblée : agriculteurs, techniciens, élus, grand public.
- Élaboration de fiches techniques et d'un guide méthodologique
- Séminaire de fin de projet

Maîtrise de la réduction du travail du sol pour améliorer la durabilité des systèmes de culture

Organisme chef de file : CETIOM

Chef de projet : Nathalie Landé

Partenaires : Arvalis, CRA Lorraine, INRA, Nouricia

Objectifs :

Le non-labour en grandes cultures se développe en France. Le pourcentage des surfaces concernées est passé, toutes cultures confondues, de 21 % en 2001 à 34 % en 2006. La réduction du travail du sol présente un fort potentiel d'amélioration de la durabilité des systèmes de grandes cultures (réduction du temps de travail à l'hectare, accroissement de la biodiversité et de l'activité biologique, réduction des émissions de CO₂, amélioration du bilan énergétique...). Néanmoins, une mise au point est nécessaire, notamment pour contrôler les ennemis des cultures sans avoir un recours accru aux produits phytosanitaires.

Le projet vise à mettre au point des systèmes de culture plus durables, en se basant sur une réduction du travail du sol et sur la mise en œuvre de moyens agronomiques de lutte et d'amélioration de la fertilité du sol.

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats de ce projet devront aboutir à :

- La conception et le test au champ de systèmes de culture adaptés à différents contextes pédo-climatiques (Berry, Midi-Pyrénées, Nord Picardie). A la fin du projet, ces systèmes auront été évalués quantitativement sur leurs performances en termes de durabilité (indicateurs sociaux, économiques, environnementaux, agronomiques) et qualitativement pour les règles de décisions prises en cours d'expérimentation.
- La réalisation d'une évaluation de techniques de travail du sol réduit : typologie des systèmes existants évalués quantitativement, identification de systèmes prometteurs existants, de prototypes, de leviers techniques et d'itinéraires de travail du sol. performants dans un contexte donné. Cette évaluation se fera par le biais d'enquêtes et d'expérimentations au champ.
- La contribution à l'inventaire des solutions techniques qui est en cours de construction dans le cadre du RMT « Systèmes de culture innovants ».

Les modes de valorisation envisagés :

- Présentation des travaux puis des résultats (expérimentations annuelles, pluriannuelles et enquêtes) : sur le site web du CETIOM : www.cetiom.fr (prévu 2011), en visite de parcelles, en interventions lors de salons, colloques et séminaires et par la formation des conseillers techniques et des agriculteurs.
- Publications d'articles dans des revues techniques et d'articles scientifiques sur la conception, l'évaluation et les performances de prototypes de systèmes de culture en travail réduit du sol.

Mise au point de techniques très simplifiées d'implantation pour améliorer la durabilité des systèmes de grandes cultures dans le Sud- Ouest

Organisme chef de file : *Chambre Régionale d'Agriculture de Midi-Pyrénées*

Chef de projet : *Christian LONGUEVAL*

Partenaires : *CDA Ariège, Aude, Haute Garonne, Gers, Tarn, Association des agriculteurs d'Auradé, FDCUMA Gers, AGRO'DOC, Arvalis, Céliom, ACTA, Solagro, EPLEFPA, Ecole d'ingénieurs de Purpan,*

Objectifs :

L'abandon du labour pour des techniques simplifiées d'implantation des cultures présente un certain nombre d'atouts pour l'agriculteur et l'environnement : réduction du temps de travail, des consommations d'énergie, des phénomènes d'érosion....Néanmoins, ces techniques très simplifiées sont très peu développés aujourd'hui en particulier sur les cultures d'été car les agriculteurs s'interrogent sur leur faisabilité et sur les risques en terme de rendement, de qualité et de résultats économiques.

Le projet a pour objectifs :

- la mise au point de techniques très simplifiées d'implantation des grandes cultures : non-labour superficiel ou semis direct, avec ou sans couverts végétaux, dans les conditions pédoclimatiques du Sud-Ouest
- l'évaluation de l'impact de ces techniques très simplifiées sur les plans technique, agronomique, économique et environnemental.

Résultats et valorisations attendus :

A l'issue de 3 ans d'élaboration de références, le projet devra répondre aux questions suivantes :

- sur le plan technique et agronomique :
quelles sont les conditions de réussite de systèmes de cultures très simplifiés avec semis direct sur cultures d'hiver et non-labour superficiel sur cultures d'été, des systèmes sans aucun travail du sol (semis direct sur toutes les cultures) sont-ils possibles ? la pratique des couverts d'interculture est-elle nécessaire pour la réussite de ces systèmes ? Quelles sont les conditions de maîtrise des risques sanitaires (en particulier fusariose et mycotoxines)
- concernant les références économiques : quelles sont les consommations d'intrants, les temps de travaux et les coûts de production ?
- concernant les aspects environnementaux le recours aux produits phytos peut-il être réduit et comment ? quel impact de ces systèmes sur la qualité de l'eau, les molécules phytos sont-elles plus facilement dégradées en systèmes de non-labour, quels sont les bilans d'énergie et de GES de ces systèmes, quelles sont les incidences sur le sol et en particulier sur le stockage de carbone ?

Les modes de valorisation envisagés:

- L'élaboration de fiches témoignages à partir de l'expérience du réseau d'agriculteurs constitué pour le projet et de fiches thématiques : références techniques (matériel), agronomiques (rotation, couverts végétaux, réduction des risques sanitaires...), économiques, énergétiques...
- Des propositions de prototypes d'itinéraires techniques selon types de sol et rotations avec leurs conditions de mise en œuvre et propositions de rotations adaptées à ces techniques
- Un séminaire de restitution des résultats du projet

PraBioTel - Maîtrise des bio-agresseurs telluriques par la gestion des systèmes de culture : utilisation de pratiques améliorantes en cultures légumières

Organisme chef de file : CTIFL, Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes,

Chef de projet : Céline JANVIER

Partenaires : Sileban, CDDM, Hortis, APREL, GRAB, CETA de Sainte-Anne, CETA d'Eyguières, CDA Bouches-du-Rhône, CDA Vaucluse, INRA
Projet labellisé par le GIS PIClég

Objectifs :

Les producteurs de la filière légumière sont confrontés à une augmentation des maladies d'origine tellurique, difficiles à maîtriser. Parallèlement, les moyens de protection chimique autrefois utilisés, se sont restreints de manière importante.

L'objectif de ce projet est de proposer aux producteurs de légumes des solutions techniques, afin de mieux maîtriser les bio-agresseurs telluriques, tout en limitant le recours aux produits phytosanitaires.

Résultats et valorisations attendus :

A l'issue du projet, les résultats obtenus devront permettre :

- Le développement d'argumentaires scientifiques, techniques et économiques accompagnant le développement des méthodes alternatives : propositions de solutions techniques, axées sur la gestion des systèmes et la combinaison de pratiques améliorantes, selon les systèmes de culture et les bio-agresseurs cibles
- L'élaboration d'un référentiel sur les pratiques améliorantes et leurs conditions de mise en œuvre destiné aux producteurs, via les acteurs du développement et du conseil

Autres valorisations :

- Publications d'articles dans les revues techniques : Réussir Fruits & légumes, Jardins du littoral, Cultures légumières, Infos CTIFL...
- Formations à destination des producteurs, techniciens, enseignants sur la mise en place des pratiques alternatives
- Participation à des séminaires, colloques relatifs à la production intégrée : événements tels que le SIVAL à Angers, le SIFEL à Agen ou le MIFFEL à Avignon

SolAB - Etude des effets de différents modes innovants de gestion du sol en AB sur la fertilité et ses méthodes d'évaluation

Organisme chef de file : ITAB

Chef de projet : Laetitia FOURRIE

Partenaires : ACPEL, ADABIO, Agrobio Poitou Charente/CDA Vienne, Cave de Die-Jaillance, CRA Bretagne, Normandie, CDA Drôme, Hérault, Isère, Rhône, CTIFL, GRAB, ISARA Lyon, IFPC, IFV, INRA, ITAB, Pôle légumes Région Nord, SERAIL

Objectifs :

Les réflexions sur les techniques de préparation du sol sont de plus en plus présentes chez les professionnels de l'agriculture biologique. Toutefois, des interrogations sur l'efficacité à long terme de ces techniques et sur l'impact de celles-ci sur la fertilité des sols et la productivité des cultures sont posées.

Ce projet met en réseau des dispositifs expérimentaux en systèmes de cultures annuelles (grandes cultures, maraîchage) et pérennes (arboriculture et viticulture). Il vise à :

- Consolider les connaissances sur la faisabilité technique et la durabilité globale des systèmes de gestion du sol limitant le recours aux interventions mécaniques
- Améliorer les connaissances sur l'évolution de la fertilité du sol via le suivi d'indicateurs physiques, chimiques et biologiques
- Mettre au point et valider des méthodes d'observation simplifiées de la fertilité permettant d'évaluer les modifications physiques et biologiques du sol
- Diffuser les techniques et outils étudiés

Résultats et valorisations attendus :

Les travaux permettront de consolider les connaissances sur la faisabilité et la durabilité de différents modes de gestion du sol en AB, limitant le recours aux interventions mécaniques (évaluation multi-sites et multi-critères, impact sur l'évolution de la fertilité des sols).

Par ailleurs, ce projet permettra de construire et de valider des outils de diagnostic simplifiés, comme le test « bêche » (outil de diagnostic de la structure du sol) ou le test « macropores » de vers de terre (bio-indicateur évaluant l'effet de l'activité des macro-organismes sur la structure du sol).

Les modes de valorisation envisagés :

- au niveau national via le réseau des partenaires (adoption favorisée grâce à l'ancrage régional des sites d'étude)
- à l'échelle locale par des démonstrations sur les sites expérimentaux des techniques de travail du sol innovantes et des outils d'évaluation de la fertilité des sols

Ces actions seront également valorisées par la publication d'articles scientifiques et de vulgarisation.

En savoir plus sur www.itab.asso.fr/programmes/local_index.php

FERTIPRO - Utiliser la fertilisation pour agir sur la santé des plantes et favoriser leur protection

Organisme chef de file : CTIFL

Chef de projet : Christiane Raynal-Lacroix

Partenaires : CDA Bouches-du-Rhône, Vaucluse, Lot-et-Garonne, APREL, FREDON, SERAIL, LCA/CVETMO, CDDM, CATE, INRA

Projet labellisé par le GIS PIClég

Objectifs :

Les mesures récentes du Grenelle de l'environnement, à travers une réglementation phytosanitaire renforcée, remettent en cause la protection chimique des cultures. La diminution du recours aux produits phytosanitaires incite les agriculteurs à rechercher des solutions alternatives en protection des plantes.

Le projet vise à étudier les régimes de fertilisation favorisant la santé des plantes et renforçant leur résistance vis-à-vis des bio-agresseurs. L'objectif est de proposer des stratégies de production intégrée permettant de réduire l'usage des produits phytosanitaires en cultures légumières.

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats doivent aboutir à des solutions techniques fiables adaptées aux cultures légumières en matière de production intégrée.

Les modes de valorisation envisagés :

- Organisations de journées de formation pour les producteurs et les techniciens sur les techniques innovantes en matière de fertilisation intégrée dans des stratégies globales de conduite des cultures
- Publications d'articles dans des revues techniques diffusées au plan national : Cultures légumières, Réussir Fruits et Légumes, Infos Ctifl et dans des revues scientifiques
- Participation à des salons professionnels spécialisés : communiquer auprès des acteurs de la filière fruits et légumes : agriculteurs, techniciens, opérateurs de l'agro fourniture et du commerce aval
- Dès 2010 : Colloques, conférences, et séminaires concernant la production intégrée et la fertilisation

Oléiculture à faible niveau d'intrants : acquisition de références techniques et structuration d'un réseau partagé de performances technico-économiques

Organisme chef de file : GRAB

Chef de projet : François WARLOP

Partenaires : SERFEL, CTIFL, INRA, CA Bouches-du-Rhône, Drôme, Hérault

Objectifs :

L'olivier est une culture peu exigeante en intrant mais qui s'est nettement intensifiée depuis une vingtaine d'années afin d'améliorer sa productivité. Sa culture a désormais un impact environnemental non négligeable et de nombreux oléiculteurs français sont en attente de nouvelles méthodes de production respectueuses de l'environnement telle que l'Agriculture Biologique.

Ce projet vise à transmettre les dernières avancées et innovations en terme de conduite de vergers et à accompagner les oléiculteurs dans leurs projets de conversion à l'agriculture biologique aujourd'hui limités en raison d'écueils techniques.

Résultats et valorisations attendus :

- Acquisition de connaissances sur de nouvelles méthodes de production :
 - Nouvelles approches de protection biologique contre les ravageurs principaux
 - Utilisation d'engrais verts pour développer la potentialité agronomique des sols
 - Bandes florales comme enherbement au pied des arbres
 - Faisabilité du développement de plants biologiques ou à faibles intrants
 - Constitution de référentiels technico-économiques par bassin de production
- Mise en place d'un réseau de vergers « pilote » départementaux (Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Drôme, Hérault, Gard)

Les modes de valorisation envisagés :

- Présentation annuelle des avancées du projet aux producteurs : démonstrations sur le terrain, visites des sites pilotes
- Conférences & journées techniques
- Articles de vulgarisation : Le Nouvel Olivier, journaux agricoles
- Fiches techniques sur Afidoltek

Améliorer la caractérisation des effluents d'élevage par des méthodes et des modèles innovants pour une meilleure prise en compte agronomique

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Fabienne BUTLER

Partenaires : INRA (Bordeaux, Rennes, Laon), LDAR, Institut de l'Élevage, IFIP, ITAVI, Chambres d'agriculture (Bretagne, Lorraine, Loiret, Vendée), Arvalis, CEMAGREF, CIRAD Réunion, laboratoire SAS

Objectifs :

La valorisation agronomique des effluents d'élevage permet des économies d'engrais chimiques tout en limitant les fuites d'éléments minéraux dans l'environnement. Cependant, la diversité de composition d'une même catégorie d'effluents d'élevage rend le choix de la fertilisation difficile et est peu prise en compte dans les outils de gestion d'effluents.

Ce projet vise à aider les agriculteurs à optimiser leurs épandages d'effluents par une meilleure prédiction de la composition, et améliorer ainsi le conseil prescrit par les laboratoires et les techniciens.

Résultats et valorisations attendus :

Les principaux résultats attendus sont :

- La mise au point d'un **modèle de prédiction de la composition des effluents** à partir des données d'élevage et de l'épandabilité des effluents d'élevage
- Validation de la **faisabilité technique de la SPIR** (Spectrométrie Proche Infra Rouge) comme méthode de détermination rapide des effluents au laboratoire et *in situ*
- Acquisition de nouvelles références en termes de composition et d'épandabilité sur des produits issus de nouveaux procédés de traitements des effluents (ex. séparation mécanique de phase)
- Intégration des résultats dans le paramétrage des nouveaux outils de gestion des effluents : Azofert, Régifert, Azosystem, outils Arvalis (Azolis, Planilis) et les outils des Chambre d'Agriculture (mesP@rcelles)
- Elaboration et diffusion de fiches « effluents d'élevage » et des méthodes mises au point pour améliorer la valeur agronomique et/ou l'épandabilité des produits

Autres valorisations :

- Formations et démonstrations à destination des professionnels (agriculteurs, techniciens) et des enseignants en agronomie
- Publications d'articles dans Cap Agro, Cap Elevage, Atout Porc Bretagne, TeMA et journées techniques sur la SPIR, revues scientifiques
- Conférences et journées GEMAS/COMIFER, journées de la Recherche Avicole et Porcine, Rencontres Recherche Ruminants
- A moyen terme : mise à jour de la brochure inter-instituts « Fertiliser avec les engrais de ferme »

SysPID - Réduire l'impact des maladies telluriques dans les systèmes de culture pour une protection intégrée et durable des grandes cultures

Organisme chef de file : Arvalis-Institut du végétal

Chef de projet : Denis GAUCHER

Partenaires : ITB, INRA, GNIS, FNPPPT, GITEP, ACPEL, CTIFL, COOP Agri Noirmoutier, CDA Calvados

Objectifs :

La maîtrise des maladies telluriques est cruciale pour les agriculteurs. Les maladies telluriques, souvent très polyphages et limitent la production de nombreuses grandes cultures. Or, la désinfection chimique du sol ainsi que la rotation culturale présentent toutes deux des inconvénients. Ces pratiques s'avèrent insuffisantes et seule une gestion de l'ensemble du système de production contribuerait à réduire efficacement l'importance de l'inoculum dans le sol. Des travaux récents ont montré l'intérêt de certaines cultures intermédiaires (CIPAN) pour réduire les risques liés à ces bio-agresseurs (biofumigation).

Ce projet propose, à partir d'un travail d'enquête, d'expérimentation et d'études épidémiologiques au laboratoire, de mettre au point des stratégies de protection intégrée contre ces maladies centrées autour de l'optimisation de la gestion de la période d'interculture en grandes cultures.

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats obtenus dans le cadre de ce projet visent à :

- L'acquisition de connaissances sur les mécanismes épidémiologiques :
Ex : effet du mode de gestion des résidus des cultures intermédiaires en grandes cultures ainsi que leurs conditions d'efficacité dans différentes situations pédoclimatiques
- La création de systèmes de culture innovants pour la gestion des maladies telluriques à l'échelle de la rotation en grandes cultures

Les modes de valorisation envisagés :

- Élaboration de fiches techniques
- Publications dans des revues spécialisées et scientifiques
- Participation à des colloques
- Session de formation, activités d'animation, présentations des résultats en réunion techniques

Mesure et modélisation du N₂O en grandes cultures

Organisme chef de file : CETIOM

Chef de projet : Francis FLENET

Partenaires : Arvalis, ITB, INVIVO, INRA, AgroParisTech, ADEPRINA

Objectifs :

Le protoxyde d'azote, N₂O, puissant gaz à effet de serre, est émis principalement par les grandes cultures qui en France sont responsables à 72% de ces émissions. Cependant, celles-ci peuvent être très variables selon les conduites culturales et le pédoclimat. En adaptant ses pratiques, l'agriculteur peut jouer un rôle dans la réduction de ces émissions et donc dans la lutte contre le changement climatique.

Le projet propose de consolider les connaissances sur les émissions directes de protoxydes d'azote, N₂O, dans les exploitations de grandes cultures françaises selon les conditions pédoclimatiques et les pratiques culturales.

Résultats et valorisations attendus :

Le projet aboutira à

- La création d'une base de données expérimentales obtenues pour une gamme de conditions pédoclimatiques, d'espèces cultivées et de travaux du sol représentative des grandes cultures françaises
 - ⇒ Identification des voies de progrès et des pratiques/pédoclimats les plus à risque
- L'élaboration de coefficients d'émission de N₂O adaptés aux conditions des grandes cultures en France
- L'élaboration de modèles robustes d'estimation de l'émission directe de N₂O selon les pratiques culturales et les conditions pédoclimatiques

Les modes de valorisation envisagés :

- Les coefficients d'émission ou les modèles de simulation seront valorisés dans des outils, notamment dans AZOSYSTEM qui calcule les pertes d'azote par les systèmes de culture, et dans l'outil d'estimation des émissions de GES dans les exploitations agricoles du projet « Gaz à Effet de Serre et Stockage de Carbone en exploitations agricoles ». Ils seront également communiqués au CITEPA qui réalise l'inventaire national des émissions de GES.
- Publication d'articles scientifiques et techniques, et de brochures présentant les principaux moyens de réduction des émissions de N₂O.

GIROVAR - Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à la Réunion

Organisme chef de file : CIRAD Réunion

Chef de projet : Tom WASSENAAR

Partenaires : CA Réunion, FRCA Réunion, la communauté d'agglomération Territoire de la Côte Ouest, EPLEFPA St. Paul, SIER, la régie La Créole

Objectifs :

Le projet vise à démontrer l'intérêt agronomique, socio-économique et environnemental de la gestion intégrée de l'ensemble des sources de résidus organiques d'un territoire, à travers une démarche participative réunissant l'ensemble des acteurs concernés. Ce territoire se situe sur l'île de la Réunion où l'agriculture est pénalisée à la fois par un coût élevé des intrants, en grande partie importés, et des transports et par une fragmentation et une pression foncières élevées et croissantes du fait de la forte urbanisation. Les enjeux et dynamiques liées à la gestion des résidus organiques y sont importants, car là où l'ensemble des gisement est en augmentation, leur élimination ou épandage est de plus en plus contraint. Paradoxalement, le monde agricole dépend pour son intensification de l'apport d'engrais minéraux importés par voie maritime.

Des travaux antérieurs amènent à formuler l'hypothèse que **les problèmes de gestion relèvent davantage d'un manque de connaissance réciproque des producteurs de résidus organiques et de leurs utilisateurs potentiels**, plutôt que d'un excédent structurel de résidus. D'où l'idée de mettre en œuvre une démarche participative impliquant des représentants des consommateurs, producteurs, transformateurs et gestionnaires de résidus organiques.

L'objectif principal est la co-construction et l'évaluation de scénarios de gestion intégrée des résidus organiques, allant jusqu'à la préparation de la mise en place d'au moins un d'entre eux, à l'aide d'une démarche de modélisation participative, afin que leur recyclage agricole contribue au mieux à la productivité durable du territoire.

Résultats et valorisations attendus :

Les informations produites par des actions du projet, telle l'évaluation de la demande agricole, constituent en elles-mêmes des éléments qui intéresseront l'ensemble des acteurs. **Le résultat principal est un ensemble de scénarios de gestion collective possibles** à l'échelle du territoire du TCO et des indications de leurs conséquences agronomique, économique, sociale et environnementale. A l'issue du projet, le consensus atteint, supplémenté si besoin par des cahiers des charges pour le lancement d'appels d'offres, permettra aux autorités décideur **d'avancer rapidement vers la réalisation d'un d'entre eux**, ce qui constitue la finalité principale de ce projet.

Ce projet permettra d'améliorer la connaissance du potentiel agro-environnemental des résidus organiques, de la synergie entre résidus « brutes », i.e. avant transformation et mélange, ainsi que de l'intérêt mais aussi des contraintes à la mise en œuvre de la gestion territoriale. Ces compétences seront valorisées lors de nouvelles initiatives d'application de cette approche à d'autres territoires, à la Réunion et au-delà. Un ensemble d'activités visant à diffuser la démarche et ses résultats sera réalisé. Cela comprend e.g. des sites de suivi agronomique, une restitution à un public élargi, la création de modules de formation pour le Lycée Agricole, un guide méthodologique et des articles de revue.

Aménagement des parcours et durabilité des systèmes de production de la filière volaille labellisée

Organisme chef de file : *Chambre d'Agriculture de la Sarthe*

Chef de projet : *Sophie LUBAC (ITAVI)*

Partenaires : *ITAB, CA Drôme, INRA du Magneraud, INRA de Nouzilly, AFACH, Arbre et Paysage 32, Agroof développement, Mission Bocage, Lycée Nature de la Roche sur Yon, Lycée de Bressuire, Lycée d'Obernai, Lycée du Bourbonnais*

Objectifs :

Les élevages de volailles avec parcours présentent des surfaces agricoles intéressantes pour le développement de services rendus par l'agriculture au monde rural d'un point de vue environnemental. De même une bonne gestion agroenvironnementale des surfaces de parcours peut permettre d'améliorer l'efficacité économique et sanitaire des élevages. Pour cela, il est nécessaire de comprendre comment utiliser le parcours comme atout environnemental (stockage carbone, biodiversité, paysage...) en gérant au mieux les facteurs de risque de pollution qui lui sont liés (nitrate, phosphore, antiparasitaire...).

La finalité de ce projet est, à partir d'une synthèse des connaissances et pratiques en matière de gestion de parcours, de mettre en place des expérimentations complémentaires afin d'élaborer des recommandations permettant d'optimiser la valorisation environnementale des parcours dans le cadre de la durabilité des élevages de poulets de chair Label Rouge et Biologiques.

Résultats et valorisations attendus :

Le projet s'articule autour de 3 actions :

- Réalisation d'un état des connaissances et des pratiques à partir :
 - d'une synthèse bibliographique
 - d'un bilan des pratiques sur les élevages Label Rouge et Biologiques
 - Elaboration d'une typologie des parcours avec établissement de sites de références

- Evaluation de la contribution environnementale des parcours
 - Cinq catégories de services sont particulièrement ciblées:
 - Flux, stockage et bilan Carbone
 - Bilan azote et phosphore
 - Indicateurs d'évaluation de la biodiversité, et services rendus à ce titre
 - Evaluation de l'impact paysager des parcours dans le paysage rural

Conséquences d'un couvert végétal sur la gestion parasitaire de l'élevage

- Synthèse des informations et diffusion.
- Elaboration d'un guide de recommandation et de notes techniques (format papier, internet et vidéo)
- Diffusion auprès des éleveurs, techniciens, étudiants
- Publication au sein de revues scientifiques et communication en colloques.

Réseau PRO - Création d'un réseau d'essais au champ et d'un outil de mutualisation des données pour l'étude de la valeur agronomique et des impacts environnementaux et sanitaires des Produits Résiduaire organiques (PRO) recyclés en agriculture

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Fabienne BUTLER, **Chef de projet adjoint :** Aurélia MICHAUD

Partenaires : Agro-Transfert, APCA, ARAA, Arvalis, CETIOM, CA (Ardennes, Bretagne, Drôme), CIRAD (Réunion), CTIFL (Serail), GRAB, EPN Rambouillet, IFV, INRA, ITAB, ITB, LDAR, Phalippou-Frayssinet, SAS, SMRA68, Terrial-Groupe Glon Sanders, TRAME, Veolia Environnement R&I, VetAgro Sup

Objectifs :

Actuellement, 330 millions de tonnes de PRO de diverses origines sont recyclés chaque année en agriculture pour leur valeur amendante et/ou fertilisante. Dans un contexte agro-environnemental et réglementaire favorable, la pratique du recyclage agricole de ces PRO semble être la meilleure alternative par rapport à d'autres filières de traitement que ce soit au niveau environnemental, économique mais aussi énergétique.

Le projet vise à définir précisément les conditions d'utilisation des PRO en agriculture afin d'assurer un recyclage optimal de la matière organique apportée au sol et des éléments fertilisants, tout en maîtrisant les impacts environnementaux et sanitaires. Pour cela, le projet a pour objectifs principaux (i) de mettre en place la coordination en réseau des essais de plein champ étudiant les effets du recyclage agricole des PRO (ii) d'harmoniser les méthodes employées au champ et au laboratoire, (iii) de mutualiser et d'exploiter les données d'essais conduits dans divers contextes agro-pédo-climatiques et pour une large gamme de PRO.

Résultats et valorisations attendus :

Le projet devra aboutir à :

- L'inventaire des principales questions liées aux apports de PRO d'origine agricole, urbaine, et industrielle et nécessitant la mise en place d'essais au champ
- L'édition d'un guide méthodologique opérationnel et exploitable par les professionnels pour la mise en place d'essais au champ et pour la caractérisation analytique des PRO
- La mutualisation au niveau national, des données obtenues sur des essais de plein champ et sur les caractéristiques analytiques des produits épandus, dans 2 bases de données
- L'intégration des résultats dans les outils de gestion de la fertilisation et du statut organique des sols, d'évaluation des impacts environnementaux (AMG, AzoFert®, Azosystem et RegiFert™) et contribution au développement d'outils d'aide à la décision du RMT Quasaprove

Les modes de valorisation envisagés :

- Publication d'articles techniques et scientifiques
- Conférences lors des Journées GEMAS/COMIFER, Journées nationales des missions déchets) et de colloques scientifiques
- Organisation (i) d'actions de formation à destination des agents de la recherche appliquée et du développement et des enseignants sur la conduite d'essais et la caractérisation des PRO (ii) de réunions annuelles thématiques pour échanger avec des acteurs de la filière, sur les informations obtenues sur les essais et faire émerger de nouveaux questionnements sur l'utilisation des PRO en agriculture et (iii) d'un colloque de restitution des résultats du projet

VASCULég - Maîtrise des maladies vasculaires telluriques en cultures maraîchères : comment préserver durablement l'efficacité du greffage et des résistances variétales par l'intégration de techniques complémentaires

Organisme chef de file : CTIFL

Chef de projet : VILLENEUVE François

Partenaires : INRA, ACPEL, APREL, CEFEL, Cehm, GDM Vendée, Invenio, CA Tarn et Garonne, CA Vaucluse, ASL Labo, Clause vegetable, Enza Zaden, Gautier semences, Monsanto, Rijk Zwaan, Sakata vegetables, Syngenta Seeds, Takii France SA, Vilmorin SA

Objectifs :

Au cours de ces dix dernières années, les producteurs de légumes ont vu les moyens de protection chimique se restreindre de manière drastique (révision des substances actives dans le cadre de la directive CE 91/414, Grenelle de l'Environnement, plan interministériel de réduction des risques liés aux pesticides...). Cette situation, conjuguée à la demande sociétale d'une meilleure prise en compte de la protection de l'environnement et de la santé, a amené un regain d'intérêt des producteurs pour les techniques alternatives

L'objectif principal de ce projet est de pouvoir proposer aux producteurs de légumes des solutions techniques pour une meilleure maîtrise des bioagresseurs telluriques vasculaires (pour aubergine et melon) en sachant qu'il n'existe pas de moyens de protection chimique efficace.

Résultats et valorisations attendus :

Il s'agit au final :

- de pouvoir proposer aux producteurs des stratégies de protection intégrant l'utilisation de différentes techniques de protection dont des résistances variétales durables, permettant une production de qualité, tout en respectant l'environnement.
- de développer les innovations sur les modèles « espèces/pathogènes » étudiés mais également sur les autres cultures légumières, notamment appartenant aux mêmes familles (Solanacées et Cucurbitacées).
- d'acquérir une meilleure connaissance des agents pathogènes telluriques et des effets de l'association des différentes techniques alternatives de protection, mais aussi à l'identification de nouvelles sources de résistances qui devraient permettre de construire de nouveaux génotypes ayant des résistances plus durables.

Les modes de valorisation envisagés :

- Participation à des séminaires, colloques, manifestations techniques et scientifiques en lien avec le GIS PICLég. Des visites de sites d'essais pourront être organisées, avec les acteurs du développement, du conseil.
- Publications d'articles dans des revues techniques, Cultures légumières, Réussir Fruits et Légumes, Infos Ctifl et dans des revues scientifiques (Journal of phytopathology...).

Agrinnov - Indicateurs de l'état biologique des sols agricoles

Organisme chef de file : *Observatoire Français des Sols Vivants*

Chef de projet : *Lionel RANJARD (INRA)*

Partenaires : *Groupe ESA d'Angers, UMR EcoBio Université Rennes I, CA49, UMR MSE-plateforme GenoSol INRA Dijon, Unité INFOSOL INRA Orléans, ISARA LYON, IFV, ITAB*

Objectifs :

L'objectif de ce projet est de valider les outils et le mode opératoire de transfert et de formation qui permettront de mettre en fonction un **réseau de veille à l'innovation agricole** sur le thème : **impact des pratiques agronomiques sur la vie biologique des sols**. La stratégie employée sera d'identifier les bioindicateurs opérationnels utilisables dans un réseau de sites agricoles pour évaluer les impacts environnementaux et agronomiques des pratiques agricoles. Ces bioindicateurs cibleront deux composantes biologiques majeures des sols : la faune du sol et les communautés microbiennes. En parallèle, des indicateurs d'évaluation agronomique simplifiée et de terrain seront aussi mis en place ce qui permettra d'interpréter l'état biologique de sols en fonction des résultats des indicateurs agronomiques et plus largement en termes de services agro-écosystémiques. Le réseau de sites agricoles ciblera plus spécifiquement les grandes cultures et la viticulture et intégrera des situations pédoclimatiques et agricoles contrastées à l'échelle de la France.

L'objectif comporte un enjeu fort consistant à développer les cadres et les outils d'information et de formation sur ces indicateurs, à destination des agriculteurs, afin que ces derniers se les approprient techniquement au point de savoir les interpréter, et piloter leurs itinéraires techniques en fonction des résultats.

Résultats et valorisations attendus :

Grâce au réseau national de parcelles agricoles et aux partenaires scientifiques impliqués, ce projet devra aboutir à :

- la validation d'une liste de bioindicateurs pertinents et robustes sur une grande diversité d'itinéraires techniques,
- l'élaboration d'un cahier des charges qui permettra aux agriculteurs d'interpréter l'impact de leurs pratiques sur la vie biologique de sols et donc l'équilibre entre leurs performances agronomique et environnementale,
- la capitalisation des données obtenues sur les sols et ainsi compléter les référentiels existants (BDAT, MicroSol, BdD Faune),
- la mise en place de nouvelles techniques de l'information et de la communication dans la diffusion et le transfert des savoirs entre la recherche et les agriculteurs, et réciproquement.

Les modes de valorisation envisagés :

- Publications scientifiques dans des revues de rang A en agronomie, écologie, environnement.
- Communications dans des congrès d'agro-écologie.
- Organisation d'un colloque sur les sols tous les ans sous la forme de journées de l'innovation Agricole.
- Organisation de formation continue dédiée aux agriculteurs et utilisateurs des sols *via* les organismes formateurs impliqués dans le projet.
- par la voie du RMT « Sols et Territoires ».

Protection des cultures contre les attaques de taupins : Prévion des risques et élaboration de nouvelles techniques de lutte

Organisme chef de file : ARVALIS

Chef de projet : Jean-Baptiste THIBORD

Partenaires : CTIFL, CETIOM, ITB, ACTA, ANITTA, FN3PT, INRA UMR BIO3P, INRA - Université de Montpellier 2 UMR 1333 DGIMI, SRAL Aquitaine, LEGTA de Pau-Montardon, Entomo-Remedium, Bayer, Université de Liège – Gembloux Agro Bio Tech, stations régionales légumes (ACPEL, APREL, CEHM, INVENIO, CEFEL, SERAIL)

Objectifs :

Depuis 10 ans environ, une recrudescence des dégâts de taupins est constatée sur de nombreuses cultures. Cette augmentation peut être la conséquence pour partie du changement de stratégie de la protection des cultures, de l'évolution des techniques culturales ou du développement des populations de l'espèce de taupin *Agriotes sordidus*, à cycle biologique plus court que celui des espèces traditionnellement nuisibles dans notre pays (*A. lineatus*, *A. sputator*, *A. obscurus*). Il est aujourd'hui nécessaire de repenser les stratégies de protection des cultures contre les taupins tout en diminuant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Cela nécessite :

- **d'améliorer la prévion du risque d'attaque par les taupins** à l'échelle de la parcelle en tenant compte de la sensibilité des cultures et de la biologie du ravageur. **Une typologie des zones et des pratiques à risques** sera réalisée à partir de l'analyse de données existantes et autres données qui devront être acquises dans le cadre d'enquêtes parcellaires pluriannuelles. Une finalité sera la **représentation hiérarchisée des risques taupins** par culture en fonction des caractéristiques agronomiques et pédoclimatiques des parcelles ainsi que des cultures qui s'y succèdent. L'influence de l'environnement paysager de la parcelle sera également étudiée.
- **d'élaborer de nouvelles techniques de protection visant l'assainissement progressif des populations** au sein de la parcelle grâce à la diminution du stock larvaire. Les intérêts de substances (extraits végétaux, appâts) ou organismes vivants (champignons ou nématodes entomopathogènes) seront également évalués soit pour protéger efficacement les cultures, soit pour contribuer à l'abaissement du niveau de population larvaire dans le sol, et donc diminuer indirectement le risque de nuisibilité.

Cela nécessite l'acquisition en parallèle de connaissances concernant la biologie de ces espèces (durée de développement larvaire, situations pédoclimatiques favorables à l'installation et à l'accroissement des populations, pouvoir de dispersion des adultes...) et leur éthologie (larves et adultes).

Résultats et valorisations attendus :

- **Évaluation du risque d'attaque par les taupins selon la culture à l'échelle géographique la plus précise possible.** Cette information, couplée au risque climatique, contribuera à optimiser au strict nécessaire les surfaces justifiant une protection insecticide contre les attaques de taupins.
- **Évaluation de systèmes de cultures favorables ou défavorables aux populations / attaques de taupins** (travail du sol, espèces pour la couverture végétale du sol...) et définition de méthodes prophylactiques.
- **Élaboration de nouvelles techniques de protection contre les taupins** utilisables en agriculture biologique ou en agriculture conventionnelle, seules ou en complément d'une protection chimique.

Les informations acquises seront mises à la disposition de l'ensemble des instituts et organismes de développement afin d'être transférées aux agriculteurs.

CROCUS - Capteurs en Réseau, autonomes, pour le suivi du Climat, de la Végétation et du Sol

Organisme chef de file : ARVALIS – Institut du végétal

Chef de projet : Benoît DE SOLAN

Partenaires : Irstea, INRA, Acolyance, Cap2020

Objectifs :

Acquérir de manière très régulière des observations au cœur des parcelles et les valoriser en éléments d'aide à la décision pour l'ensemble des parcelles d'un territoire est un élément essentiel pour faciliter le travail des acteurs du monde agricole. A ce titre, les Réseaux de Capteurs Sans Fil (RCSF) sont une des technologies les plus prometteuses car ils sont complémentaires des solutions existantes (satellites, capteurs embarqués, stations météorologiques), qui présentent des résolutions spatiales ou temporelles trop faibles.

Afin de répondre aux limites actuelles des outils d'aide à la décision agricoles, l'objectif général du projet est de concevoir, mettre en œuvre et évaluer un système d'information complet, allant de l'installation d'un RCSF opérationnel, jusqu'au conseil à l'agriculteur ou au technicien. Mis en œuvre en Champagne-Ardenne, le projet Crocus permettra d'évaluer l'intérêt technique et économique de cette technologie pour l'amélioration des conseils aux agriculteurs.

Résultats et valorisations attendus :

A l'issue du projet, les résultats attendus sont les suivants :

- Des capteurs de mesure de l'état du couvert végétal, basés sur la réflectance (fraction de couverture, sénescence, état de nutrition azotée) et la transmittance (structure du couvert, LAI)
- Un système de réseau de capteur sans fil robuste et économique, permettant de transmettre automatiquement les données de différentes sondes à un centre de réception
- Un système de gestion des données ainsi collectées.
- Des applications concrètes sur la prévision du risque de développement de ravageurs, l'actualisation du risque de verse et la prévision du rendement permettront d'évaluer la faisabilité et l'intérêt de ces systèmes, utilisés en complément d'outils d'aide à la décision.
- Une analyse de l'intérêt technico-économique des RCSF, ainsi qu'une prospective des applications futures

Les valorisations potentielles du projet sont importantes. Le système de monitoring proposé, basé sur des capteurs sans fils, a un potentiel de développement important, de part les informations collectées (état hydrique et température du sol, état de la végétation, conditions climatiques) et les conditions d'application (grandes cultures).

N-Pérennes - Conception et mise au point d'un outil de raisonnement de la fertilisation azotée en cultures pérennes. Application à la vigne et à certains arbres fruitiers

Organisme chef de file : *Institut Français de la Vigne et du Vin*

Chef de projet : *Jean-Yves CAHUREL*

Partenaires : *ACTA, IFV, INRA (Avignon, Bordeaux, Laon, Montpellier), BNIC (Bureau National Interprofessionnel du Cognac), Chambres d'agriculture (26, 30, 33, 34, 71, 82, 89), CIVC (Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne), LDAR, CEHM (Centre Expérimental Horticole de Marsillargues)*

Objectifs :

Ce projet, né du RMT Fertilisation et Environnement, vise à mettre au point un prototype d'outil de gestion de la fertilisation azotée pour les plantes pérennes, en se basant sur un outil déjà existant et innovant, utilisé sur les grandes cultures (AzoFert®). L'accent est mis sur le fait que le projet doit aboutir à un prototype à caractère générique et non spécifique d'une région.

Résultats et valorisations attendus :

Le résultat attendu est d'aboutir à un outil, sous forme de prototype, de gestion de la fertilisation azotée intégrant à la fois les cultures annuelles et les plantes pérennes (vigne et certains arbres fruitiers). Sur ces dernières, cela doit permettre une évolution plus importante de la technique de l'enherbement et donc une réduction de l'utilisation des herbicides, tout en permettant l'obtention d'un rendement suffisant d'un point de vue économique. De plus, cet outil permettra d'harmoniser le raisonnement entre cultures, en lien notamment avec la Directive nitrates et la formation prochaine des GREN (groupes régionaux d'expertise nitrates).

La finalisation et l'opérationnalité pour les partenaires du RMT (modèle conceptuel et logiciel permettant de tester ce modèle), découleront du prototype validé. Ces résultats pourront alors être mis en œuvre par les partenaires de la convention cadre RMT selon leurs besoins et les modalités qui leur conviennent le mieux (laboratoires d'analyse, techniciens de développement, instituts). L'ensemble se fera avec un souci de cohérence dans les conseils délivrés par les outils dérivés selon les termes de la convention particulière AzoFert® du RMT. En outre, la validation en situations réelles de ce prototype sera encouragée grâce aux formations prévues.

N-EDU - Création et déploiement de parcours de formations et ressources pédagogiques pratiques sur la gestion de l'azote en agriculture

Organisme chef de file : *Chambre d'Agriculture de l'Aisne*

Chef de projet : *Céline GUIARD – VAN LAETHEM (Chef de projet adjoint : Caroline LE ROUX)*

Partenaires directement impliqués dans le projet : ACTA, Chambres d'Agriculture (Aisne et Loiret), IFV, INRA Laon-Mons et Rennes, EDUTER – AGROSUP DIJON équipes CNERTA et Signes, LDAR, ENFA, VET'AGRO SUP, Etablissement Public National (EPN) de Rambouillet, Institut Polytechnique Lasalle Beauvais. Les lycées agricoles seront associés via l'EPN de Rambouillet

Objectifs :

Diffuser les nouvelles connaissances sur le cycle biogéochimique de l'azote auprès du public agricole

- Par la création de parcours pédagogiques de formation associés à diverses ressources pédagogiques et adaptés à différents publics cibles : conseillers et techniciens, agriculteurs, élèves et étudiants en agriculture
- Par une meilleure compréhension des Outils d'Aide à la Décision par l'exemple (AzoFert®) en gardant toute la précision du modèle mais en facilitant l'accès via un travail sur l'ergonomie des outils sur les données d'entrée et de sortie (écrans intermédiaires, présentation des résultats, simulations...). L'objectif est de rendre ces modèles de simulation complexes, utilisables dans les cycles de formation.

Renforcer la professionnalisation des apprenants

- par l'exploitation de documents et d'outils professionnels.
- par le transfert de la Recherche et du Développement vers la formation des connaissances sur le cycle biogéochimique de l'azote et plus spécifiquement le raisonnement de la fertilisation azotée et l'évaluation de l'impact des pratiques agricoles sur les pertes d'azote.
- par l'intégration de l'innovation fondée sur la modélisation

Créer les conditions de transfert et valorisation

- par la constitution d'un réseau de formateurs en formation initiale et continue capable de diffuser ces nouvelles connaissances sur le cycle biogéochimique de l'azote.

Résultats et valorisations attendus :

Ce projet doit aboutir à la mise à disposition des formateurs et des apprenants en agronomie :

- de **différents parcours pédagogiques de formation** selon diverses modalités (en présentiel ou à distance),
- de **ressources afférentes complémentaires** : diaporamas, manuels pédagogiques, travaux dirigés, travaux pratiques, vidéo, logiciel pédagogique ... adaptés aux différents niveaux de compétence et de besoin d'appropriation des utilisateurs. Le **logiciel pédagogique en ligne** permettra de simuler sur des cas types à des conseils en fertilisation via une écriture dynamique du bilan avec une interface et des sorties adaptées en fonction du niveau des utilisateurs. Les ressources seront catégorisées par niveau en fonction des référentiels des formations diplômantes ou des besoins des utilisateurs pour la formation continue.

Les valorisations et communications prévues sur le projet et ses résultats débiteront dès 2013 par :

- la mise à disposition **en ligne des parcours pédagogiques et des ressources dont le logiciel pédagogique**
- la diffusion de différents parcours pédagogiques de formation et les ressources afférentes auprès des **réseaux de formations (EPN Rambouillet, ENFA, Chambres d'Agriculture, ACTA, EDUTER)**
- l'organisation d'un **colloque de clôture** à la fin du projet en vue d'une large diffusion des ressources
- l'organisation d'un **colloque sur la formation à la modélisation dans l'enseignement**
- la réalisation d'un dossier de presse et d'articles pour la presse spécialisée en enseignement et agriculture

RESOLIM - Evaluation et prévision du risque lié aux populations de limaces nuisibles aux grandes cultures : constitution d'un réseau expérimental permettant de comprendre l'impact des pratiques agricoles et des facteurs environnementaux

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : André CHABERT

Partenaires : ACTA, ARVALIS, ITB, CETIOM, ISARA, INRA Dijon, CDA Rhône, Bayer, De Sangosse, Phyteurop, Université Rennes 1

Objectifs :

Les limaces peuvent être à l'origine d'importants dégâts dans les milieux cultivés et restent un problème majeur. Afin de combler le manque d'études récentes à ce sujet, ce projet sera destiné à mieux appréhender l'évolution des populations de limaces et le risque associé. Il permettra de :

- Constituer un réseau expérimental suffisamment représentatif des différentes régions avec leurs différents climats et différents types de sol ainsi que des pratiques agricoles variées pour : 1) évaluer l'influence des principales pratiques agricoles actuelles, et notamment les effets de la mise en place de cultures intermédiaires et de la réduction du travail du sol sur de vastes surfaces, 2) mesurer l'influence des facteurs environnementaux, notamment microclimatiques.
- Intégrer l'ensemble des connaissances sur les facteurs climatiques, agronomiques et sur l'écophysiologie des limaces ainsi que les modèles associés pour la prévision des risques dans des nouveaux outils d'aide à la décision (OAD) plus sophistiqués et opérationnels,
- Valider les OAD développés dans ce projet au travers de l'usage par les agriculteurs ou par leurs conseillers pour des recommandations opérationnelles à l'échelle de l'exploitation et dans le cadre de l'analyse de risque établie pour le Bulletin de Santé du Végétal à l'échelle régionale.

Résultats et valorisations attendus :

Ce projet permettra de faire un bilan exhaustif de la situation vis-à-vis de ce ravageur majeur qui reste une problématique « orpheline » pour la recherche agronomique Française. A la fin du projet, il est attendu :

- Une meilleure évaluation des effets des paramètres agronomiques climatiques et de leurs modifications actuels vis-à-vis du risque limaces,
- La compréhension des paramètres qui régissent la tolérance thermique et hygrométrique des limaces au cours des différents stades de leur développement,
- L'élaboration d'un modèle conceptuel et la construction d'arbres de décision permettant de rassembler, formaliser et agréger les connaissances disponibles et acquises, destiné à faciliter le passage aux OAD opérationnels,
- L'amélioration des modèles de prévision des risques existants grâce aux connaissances acquises, notamment sur l'écophysiologie des limaces,
- Une meilleure prévision et évaluation du risque grâce à la construction d'OAD évalués et validés à différentes échelles spatiales et pour différents contextes agronomiques et pédo-climatiques,
- La proposition de voies d'amélioration de systèmes de culture vis-à-vis de leur dépendance aux produits molluscicides et de gestion des risques selon les cultures et les conditions climatiques.

Les connaissances acquises et les modèles seront intégrés dans des outils d'aide à la décision, opérationnels pour la gestion du risque limaces, utilisables à différentes échelles, proposés aux agriculteurs, à leurs conseillers et diffusés dans le cadre du Bulletin de Santé du Végétal. L'expertise acquise dans le cadre de ce projet devra permettre d'aller vers une meilleure prévision des risques limaces associée à l'optimisation des règles de décisions relatives à l'emploi des molluscicides et des méthodes alternatives.

METH@+.com - Modéliser et développer un système innovant de méthanisation au sein d'un partenariat d'acteurs locaux pour diversifier les compétences agricoles, gagner en compétitivité et réduire l'impact environnemental à l'échelle d'un micro-territoire

Organisme chef de file : ASSELDOR - Association des Eleveurs de Dordogne

Chef de projet : Philippe GONDONNEAU

Partenaires : Chambre d'agriculture Dordogne, LEGTA la Peyrouse, Bordeaux Science Agro, INRA Bordeaux UMR TCEM ; LCA ; RESOLIA APCA , ADEME Aquitaine ; COOP CUMA de Saint Quentin ; CUMA des éleveurs du Bergeracois, l'association PIB ; Communauté de communes du Pays d'Hautefort ; Union des Maires de Dordogne

Objectifs :

Le projet méth@+.com vise l'élaboration et le développement d'un concept de développement de la méthanisation à l'échelle d'un micro territoire associant l'ensemble des partenaires locaux (agriculteurs, entreprises agroalimentaire et collectivités locales). La méthode choisie est la co-construction du projet par l'ensemble des acteurs du territoire.

Résultats et valorisations attendus :

A partir d'un cas concret de co-construction d'un méthaniseur :

- Produire des guides méthodologiques destinés aux accompagnateurs de projet permettant de développer la méthanisation sur d'autres territoires.
- Synthétiser et approfondir les connaissances sur la caractérisation agronomique des digestats et l'analyse de la gestion des flux.
- Diffuser l'ensemble des résultats de façon ample et rapide
- Concevoir un module de formation à destination des conseillers pour participer au développement de la méthanisation rurale.

Sclérolég - Protection intégrée des cultures légumières vis-à-vis du *Sclerotinia* : comprendre le pathogène et ses processus épidémiologiques clefs pour combiner et maîtriser les modes de gestion économes en intrants phytosanitaires

Organisme chef de file : CTIFL

Chef de projet : François VILLENEUVE

Partenaires : Ctifl (Centre de Lanxade et de Balandran), INRA (Centre de Rennes et Centre PACA), Cetiom (Centre de Grignon), Unilet, Stations régionales (Cefel, Invenio, Acpel, APEF, Sileban)

Objectifs :

Depuis quelques années, les producteurs de légumes sont confrontés à une augmentation de la pression exercée par *Sclerotinia* et à un développement plus important des épidémies. De très nombreuses études ont permis la mise en œuvre de stratégies de protection contre *Sclerotinia* mais, malgré ces stratégies, une augmentation de la pression *Sclerotinia* est observée. Dans le même temps, l'évolution des pratiques agricoles a favorisé l'utilisation d'espèces potentiellement hôte de *Sclerotinia*. La recrudescence de *Sclerotinia* et la présence d'un "corridor végétal" permettant au pathogène de se maintenir sur les cultures et de prospérer ont contraint les producteurs à mettre en place une protection préventive sous forme d'interventions chimiques répétées avec des résultats souvent mitigés et d'une efficacité limitée dans le temps. Par ailleurs, ces interventions chimiques intempestives ont entraîné l'apparition de souches résistantes.

Face à cette situation et en dépit des progrès réalisés dans la compréhension et la lutte contre *Sclerotinia*, à ce jour, aucune réponse ou solution innovante et durable ne peut être proposée aux producteurs. Bien qu'il existe une abondante littérature sur le pathogène, des lacunes demeurent dans la connaissance du pathogène en cultures légumières. Ces dernières rendent aléatoires et non durables les leviers existants et limitent le développement de leviers innovants et efficaces permettant une protection durable et économe en intrants phytosanitaires et une gestion agro-écologique des cultures.

Compte tenu de l'évolution du contexte agronomique et des contraintes environnementales, l'objectif principal de ce projet est de proposer aux producteurs de légumes des stratégies de protection combinant différentes techniques pour une meilleure maîtrise des *Sclerotinia* en s'appuyant sur de solides connaissances du pathogène et de ses processus épidémiologiques. Le projet portera sur quatre cultures de plein champ : la carotte, les haricots, le melon et la chicorée witloof, toutes rentrant souvent en rotation avec des oléagineux. Trois axes complémentaires seront abordés dans ce projet : (i) Une étude de la variabilité du pathogène, de son épidémiologie et de son agressivité, (ii) l'évaluation et/ou la validation des outils de prévisions des risques existants ainsi que le développement de nouveaux outils notamment en rapport avec la phase tellurique du champignon et (iii) La mise en place d'expérimentation, notamment basée sur la réalisation d'essais pluriannuels, dans le but d'évaluer la combinaison de différentes techniques de protection complémentaires pour proposer aux producteurs des systèmes de production innovants et durables.

Résultats et valorisations attendus :

Les différentes actions de ce projet portent sur un bioagresseur, *Sclerotinia* et un nombre limité de plante hôte (la carotte, les haricots, le melon et la chicorée witloof) mais les résultats seront envisagés dans l'optique d'un transfert de connaissances pour la protection d'autres plantes d'intérêt agronomique touchées par *Sclerotinia* et les méthodologies mises au point sont potentiellement applicables à d'autres pathosystèmes.

Au niveau scientifique, ce projet permettra de dresser un état des lieux des populations de *Sclerotinia* présentes en France que ce soit sur les cultures ou sur les plantes sauvages hôtes. Ce type d'approche permettra de mieux appréhender la biologie du champignon (variabilité biologique, épidémiologie de la maladie) et à une évaluation de l'impact des différentes techniques complémentaires de protection. La forte implication des partenaires dans ce projet contribuera à alimenter en références le plan national Ecophyto 2018, en fournissant des solutions innovantes aux différents systèmes de production légumiers (agriculture biologique, raisonnée...). Ces travaux pourront être transférés au sein des réseaux FERMES (DEPHY) et à terme, ils permettront de proposer aux producteurs des stratégies de protection intégrant : des outils de

prévision des risques, différentes techniques de protection et de gestion du risque. Ces propositions permettront d'obtenir une production de qualité et respectueuse de l'environnement.

Un public technique large aura au cours du projet accès aux comptes-rendus d'essais et à leurs synthèses. D'autre part, ce projet sera présenté lors des manifestations agricoles, scientifiques et techniques (séminaires, conférences, colloques, rencontres techniques...) et des visites de sites d'essais pourront être organisées, avec les acteurs du développement et du conseil. Cette étape de communication constitue un enjeu majeur car l'appropriation de nouvelles stratégies de protection des plantes intégrant différentes techniques par les agriculteurs, demandera des évolutions importantes des mentalités. Au terme du projet, des articles de synthèse dans des revues techniques (ex : Réussir Fruits & Légumes, Phytoma, Cultures légumières, Infos-Ctifl, ...) et scientifiques seront réalisées. Par ailleurs, les résultats de ce projet pourront être valorisés dans le cadre du Gis PicLég et la plateforme Ecophytopic.

ALLIANCE - Amélioration des performances écologiques et économiques par association de plantes de services Légumineuses dans des systèmes de cultures à base de blé et de colza

Organisme chef de file : UMR d'Agronomie, INRA AgroParisTech

Chef de projet : Muriel VALANTIN-MORISON

Partenaires : INRA UMR Agronomie, INRA UMR AGIR, CA49, CA27, CA76, CA77, CA80, CA02, CA16, ISARA, CRA-PC, CA79, CA17, CA60, UR LEVA-ESA, Lycées de Vesoul, de Poitiers et de la Roche /Yon, Jouffray-Drillaud, InVivo.

Objectifs :

L'objectif est de quantifier les services écosystémiques rendus par des plantes associées au colza d'hiver et au blé tendre, et leurs effets sur les cultures suivantes dans des systèmes de grandes cultures stricts (plus ou moins diversifiés) et de polyculture élevage, en agriculture conventionnelle et biologique. Les combinaisons de mélanges d'espèces retenues sont des couverts plurispécifiques, associant des cultures de rente et des plantes de services semées à l'automne dans le colza d'hiver ou le blé tendre, récoltées à l'automne ou sinon détruites en hiver (par le froid ou la sénescence) ou semées au printemps dans le blé en place, récoltées ou détruites, ou laissées en interculture. Les espèces plantes de services concernées sont des légumineuses, avec des caractéristiques biologiques diversifiées : lentille fourragère, pois fourrager, féverole, fenugrec, différentes luzernes, différents trèfles, gesse, vesces, en pur ou en mélange.

Les services attendus sont (1) la régulation naturelle des bioagresseurs au sens large, (2) la réduction de l'utilisation de la ressource azotée minérale via l'utilisation de processus biologiques (fixation d'azote atmosphérique, matière organique, interactions entre plantes...) et indirectement la réduction des coûts énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre (GES) associés et (3) le maintien de la production.

Le projet aura quatre actions :

- (i) Identifier et inventorier les intérêts et limites des plantes de services en association pour mieux s'en saisir lors de la conception de nouveaux systèmes (**action 1**)
- (ii) Tester au champ la faisabilité technique des associations les plus innovantes et quantifier les services écosystémiques attendus pour chaque combinaison d'associations (**action 2**)
- (iii) Synthétiser et évaluer les impacts agro-environnementaux et économiques des associations (**action 3**)
- (iv) Promouvoir cette innovation agronomique par une communication élargie des résultats aux nombreux acteurs actuels et futurs de la filière agricole (**action 4**).

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats permettront d'évaluer les améliorations, grâce à l'introduction de plantes de services légumineuses, des performances agro-environnementales et économiques des systèmes de culture à base de blé tendre et de colza d'hiver, en agriculture conventionnelle et biologique. Au terme de ce projet, il sera possible de raisonner, conseiller l'introduction de légumineuses plantes de services en fonction des objectifs attendus et des milieux dans lesquelles les systèmes de culture sont implantés.

Les valorisations attendues sont (i) une base de données mutualisant les dispositifs expérimentaux en place (ii) plusieurs outils pour raisonner les influences sur le cycle de l'azote des légumineuses dans les cultures de rente et les suivantes (iii) un prototype d'outils pour aider au choix des espèces à associer, (iv) des indicateurs d'évaluations agro-environnementales (v) des formations pour les étudiants du secondaire et du supérieur (vi) trois thèses de doctorat (vii) des publications scientifiques et techniques (viii) des plaquettes et formation pour le conseil agricole.

INNOVAB - Conception et optimisation de systèmes de culture innovants en grandes cultures biologiques

Organisme chef de file : ITAB

Chef de projet : Laurence FONTAINE

Partenaires : ARVALIS – Institut du végétal, CRA Pays de la Loire, CRA Bretagne, CA 26, CREAB Midi-Pyrénées, Agrobio Poitou-Charentes, EPLEFPA Chartres-la Saussaye, ISARA-Lyon, ESA Angers, INRA UMR AGIR (Toulouse), INRA UE DIASCOPE (Montpellier), INRA UMR Agroécologie (Dijon).

Objectifs :

Concevoir et optimiser des systèmes de grandes cultures biologiques performants et durables est un enjeu fort dans le contexte actuel de développement de l'agriculture biologique (AB) et de réduction de l'usage des pesticides (Ecophyto 2018). Ce projet vise pour cela l'étude et l'évaluation de systèmes de culture qui mettent en œuvre des combinaisons de techniques innovantes pour assurer le maintien de la fertilité et la maîtrise de la flore adventice (freins agronomiques majeurs en grandes cultures biologiques). Plus précisément, il vise à répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les impacts de ces systèmes sur l'évolution de la flore adventice ?
- Quels sont leurs impacts sur l'évolution de la fertilité des sols ?
- Au-delà des performances agronomiques, quelles sont les performances de ces systèmes en termes économique, social et environnemental ? En plus d'optimiser des solutions agronomiques favorisant la maîtrise des adventices et le maintien de la fertilité des sols, il s'agit en effet de concevoir et repérer des systèmes productifs, permettant d'assurer le revenu de l'agriculteur (efficacité économique) tout en limitant les impacts environnementaux (efficacité énergétique, réduction des émissions de gaz à effet de serre ...), sans oublier la prise en compte de critères sociaux d'importance (organisation du travail, pénibilité...).

En s'intéressant à la conception et à l'optimisation de systèmes de grandes cultures biologiques performants et durables, ce projet vise l'identification des marges de manœuvre possibles et des leviers techniques les plus pertinents pour améliorer les performances des systèmes actuels.

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats attendus sont de nouvelles références en conduite et conception de systèmes de culture innovants en AB (formalisation des étapes de conception, des règles de décision, références sur les pratiques ; on ne vise pas la production de systèmes « clés en main » mais la fourniture de repères et clés de décision aux agriculteurs). Plus précisément, nous attendons la production de références en matière de stratégies de gestion à l'échelle du système de culture des adventices d'une part, de la fertilisation d'autre part.

L'analyse de ces systèmes innovants permet de produire des connaissances génériques dans les pédo-climats français et est source d'améliorations et de progrès techniques pour l'ensemble des systèmes en AB (expérimentés ou récemment convertis), mais accompagne également l'évolution des systèmes conventionnels vers une réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

Les livrables pour diffuser ces références prendront la forme de brochures techniques (jeux de fiches techniques notamment) et, certainement, de pages web dédiées. Un film pédagogique sera diffusé auprès de l'enseignement agricole via le réseau Formabio. Les livrables seront adaptés selon les agriculteurs visés : agriculteurs en AB souhaitant faire évoluer leur système de production, agriculteurs s'interrogeant sur une conversion à l'AB, agriculteurs conventionnels en réduction d'intrants, futurs agriculteurs...

SysVit-SolVin - Impact de systèmes viticoles à faibles intrants sur la qualité des sols et la qualité des productions

Organisme chef de file : RITTMO

Chef de projet : Najat NASSR

Partenaires : INRA Angers, INRA Bordeaux, INRA Colmar, AERIAL, EPLEFPA Rouffach Wintzenheim, IFV Val de Loire-Centre, OPABA,

Objectifs :

Les objectifs de ce projet seront :

- Evaluer et comprendre l'impact de différents systèmes à faibles intrants sur la qualité biologique et physique de ces sols
- Evaluer et comprendre l'impact de différents systèmes à faibles intrants sur la composition des baies de raisin et du vin produit
- Acquérir de nouvelles données et de nouveaux indicateurs de la qualité biologique des sols en lien avec la dynamique de l'azote dans le sol, le statut nutritionnel de la vigne et la qualité organoleptique dans les nouveaux systèmes innovants

Résultats et valorisations attendus :

L'objectif de ce projet est d'acquérir de nouvelles données et de nouveaux indicateurs de la qualité biologique des sols en lien avec la minéralisation de l'azote du sol, la gestion de la nutrition azotée de la vigne et la qualité organoleptique des baies et du vin dans les nouveaux systèmes innovants à moindre intrants chimiques.

Ces indicateurs permettront aux viticulteurs de quantifier les besoins de la vigne et l'offre du sol pour maîtriser les flux de l'azote tant pour la nutrition de la vigne que pour la qualité du vin.

Les données issues de ce projet seront diffusées auprès de la filière viticole et viendront alimenter la base de données qui sera réalisée au niveau national dans le cadre du programme ECOPHYTO. Les indicateurs évalués dans ce projet constituent des indicateurs supplémentaires pour évaluer la performance de ces nouveaux systèmes et piloter les techniques culturales.

La participation de l'IFV, de l'OPABA et d'un lycée agricole au projet devra favoriser la diffusion et l'utilisation rapide de ces outils par les professionnels de la filière viticole.

QUASAGRO - Gestion agronomique des sols et des résidus : quels impacts sur la qualité sanitaire des productions végétales de grande culture ?

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Emilie DONNAT

Partenaires : ARVALIS-Institut du végétal, CETIOM, ITAB, CRAA, CRAPL, INRA, Bordeaux Sciences Agro, EPLEFPA Bougainville Brie-Comte-Robert, LPA La Ricarde L'Isle-sur-la-Sorgue, Université de Bordeaux-EPOC/LPTC, Université de Pau et des Pays de l'Adour-IPREM

Objectifs :

Pour pouvoir répondre aux inquiétudes des filières grandes cultures et des agriculteurs face à la réglementation européenne (mycotoxines et éléments-traces métalliques en alimentation animale et humaine) de plus en plus exigeante, il est essentiel de disposer de références techniques et scientifiques pour les accompagner dans la gestion des contaminations de leurs cultures en garantissant la qualité et l'innocuité des produits.

L'objectif principal est d'affiner la compréhension des niveaux de contamination élevés en mycotoxines, éléments-traces métalliques (ETM) et résidus de pesticides des sols agricoles et/ou des productions végétales de grande culture en plein champ, en fonction des pratiques culturales et des facteurs environnementaux :

- En analysant l'effet des propriétés pédoclimatiques et des historiques de traitements phytosanitaires sur le potentiel de dégradation des pesticides et sur la biodisponibilité des ETM, dans les sols : *effet du pédoclimat* ;
- En caractérisant les résidus de culture vis-à-vis de leur potentiel infectieux sur la fusariose des épis, de leur concentration en résidus de pesticides et de leur effet sur la biodisponibilité des ETM pour une meilleure gestion du risque en amont : *effet résidus de culture* ;
- En intégrant le calcul du flux d'ETM à la parcelle (entrant/sortant/de transformation) pour évaluer l'impact sur leur biodisponibilité : *effet intrants* ;
- En étudiant l'effet des apports de matières organiques sur la biodisponibilité des ETM, la persistance de résidus de pesticides et le potentiel infectieux : *effet matière organique*.

Résultats et valorisations attendus :

- La constitution de données de référence sur les niveaux de contamination observés dans les sols et les productions de grande culture (blé tendre, blé dur, tournesol) ;
- L'identification de leviers agronomiques de contrôle et d'itinéraires techniques sécurisés prenant en compte les effets du pédoclimat, des résidus de culture, des intrants et de la matière organique ;
- Une typologie des situations pédoclimatiques *a priori* à risque ;
- La prédiction des bilans en éléments-traces à moyen terme ;
- Une évaluation de la rémanence des résidus de pesticides étudiés en fonction de certains modes de gestion des systèmes de culture et de l'activité biologique des sols.

Ces résultats seront structurés dans l'objectif d'apporter des éléments de prévention et de gestion globale des risques multicontaminants, à travers un outil en ligne et des fiches de bonnes pratiques/recommandations.

- Des applications techniques et pédagogiques synthétisant les connaissances actuelles et les résultats obtenus lors du projet : *module de formation/sensibilisation pour l'enseignant de lycée agricole, travaux encadrés, séquences d'enseignement et documents-supports pour le conseil agricole*.

NEMATOOLS - Développement d'outils pour la maîtrise durable du risque nématodes en plants de pomme de terre et cultures en rotation

Organisme chef de file : FN3PT

Chef de projet : Anne-Claire LE ROUX-NIO

Partenaires : FN3PT et ses Organisations Régionales de Producteurs (COMITE NORD Plants / SIPRE, BRETAGNE-PLANTS, Comité CENTRE-et-SUD / GROCEP), **INRA** : UMR IGEPP Rennes, UMR ISA Antibes et UMR SAD Paysages Rennes, **ANSES-LSV** – Unité de nématologie

OBJECTIFS :

Parmi les nématodes phytoparasites, ceux appartenant aux genres *Meloidogyne* et *Globodera*, constituent sans doute les groupes ayant l'importance scientifique et économique la plus marquée. A ce titre, les espèces *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax*, *Globodera pallida* et *G. rostochiensis* sont listés comme parasites de quarantaine au titre de la directive 2000/29/EC. L'application en droit français de cette directive impose une lutte obligatoire et/ou des mesures de gestion spécifiques en cas de découverte de foyers contaminés par ces espèces. Les conséquences de cette lutte obligatoire peuvent être importantes en matière d'incidence sur l'économie, comme cela a été récemment illustré lors de la découverte récente de foyers de *Meloidogyne* sur cultures de pomme de terre mais aussi sur d'autres cultures-racines sensibles comme la carotte, le scorsonère, le salsifi ou lors de l'embargo imposé par la Russie aux exportations de pomme de terre provenant de l'Union européenne, suite à la présence de kystes de *Globodera* sur certains lots.

Le programme se focalise sur les principaux nématodes phytoparasites réglementés parmi les nématodes à galle (*Meloidogyne*) et les nématodes à kyste (*Globodera spp.*), qui constituent à la fois les menaces principales pour les cultures de pomme de terre, en particulier pour le secteur du plant soumis à de sévères règles de production et de certification, mais aussi un atout compétitif de la production française du fait de la situation sanitaire encore relativement préservée par rapport à la situation de pays concurrents importants.

Ces enjeux nationaux et internationaux importants associés à un recours de plus en plus limité aux traitements nématicides du sol, coûteux et dangereux pour l'environnement, conduisent à renforcer les méthodes prophylactiques visant à prévenir l'introduction et la dissémination de ces ravageurs et repenser les stratégies de lutte afin de préserver cet état sanitaire privilégié du territoire national et limiter le recours à des mesures d'interdiction ou d'éradication coûteuses pour les filières agricoles.

Face aux besoins communs des agriculteurs, commerciaux, pouvoirs publics, industriels, obtenteurs, etc, de développer des stratégies innovantes pour préserver la qualité des cultures et des territoires de production, ce projet propose une coopération entre acteurs de la recherche et du développement autour de technologies et études visant à accroître la compétitivité et la durabilité des filières de la production à la transformation, vis-à-vis des risques liés à ces nématodes. A ce titre, le *consortium* s'attachera à :

- Développer de **nouveaux outils de détection et quantification** de ces nématodes adaptées aux matrices complexes (plantes, sols, effluents), afin notamment de mieux **évaluer les risques de dissémination** des nématodes liés aux process agricoles et industriels ;
- Elaborer de **nouvelles techniques** de maîtrise de ces risques depuis l'évaluation de l'efficacité de modes de traitement de matrices contaminées jusqu'à l'étude de nouveaux moyens de lutte, incluant l'utilisation de ressources génétiques en plantes de rupture, le choix de certaines espèces végétales pour les rotations ou comme plantes de coupure ou d'autres solutions alternatives -visant à réduire les populations de ces nématodes -associées ou non à l'utilisation de molécules autorisées disponibles sur le marché ou en cours d'évaluation.

Porté par l'UMT InnoPlant sur des thématiques de recherche en cohérence avec son programme de travail axé sur les innovations et la compétitivité de la filière plant de pomme de terre, ce projet conduit avec l'INRA et l'ANSES est ciblé en premier lieu sur cette filière mais il résulte de nombreuses concertations entre les filières concernées (pomme de terre, légumes frais et d'industrie, betterave..) et les organismes d'Etat qui ont mis en évidence le besoin urgent d'avancer dans la mise au point de tels outils et technologies qui bénéficieront à terme à l'ensemble de ces filières.

RESULTATS ET VALORISATIONS ATTENDUS :

Résultats attendus

- Nouveaux outils de détection/quantification utilisables au-delà du projet pour les professionnels de la filière plant mais aussi des autres secteurs intéressés,
- Evaluation de nouveaux outils « terrain »
- Compréhension des voies de dispersion des nématodes et du potentiel dispersif des engins agricoles sur la flore tellurique
- Diffusion de guides de bonnes pratiques sur la gestion des risques agricoles et le traitement des effluents,
- Evaluation de l'efficacité de modes de traitement en laboratoire et en station
- Amélioration des méthodologies de phénotypage et d'évaluation de la résistance des plantes ou de l'effet de pratiques culturales
- Nouveaux moyens de lutte pour réduire les populations et les dégâts de nématodes : plantes de rupture, plantes de la rotation, produits alternatifs.
- et plus largement des connaissances nouvelles sur ces nématodes

Les informations acquises seront mises à la disposition des ingénieurs et responsables des autres filières et organismes de développement afin d'être transférées aux agriculteurs et autres utilisateurs potentiels .

Valorisation et communication sur les résultats :

Les résultats feront l'objet de publications scientifiques et de vulgarisation, de formations et réunions techniques auprès des publics intéressés pour le transfert des connaissances et des technologies à la profession, aux laboratoires, industriels et aux acteurs du développement agricole pour valoriser les avancées réalisées.

Un séminaire est prévu en fin de projet pour présenter les principaux résultats obtenus.

Le projet pourrait aussi être l'occasion d'approfondir la documentation et fiches techniques sur ces nématodes et de les mettre en ligne à disposition du public (techniciens, agriculteurs, enseignants).

PROTypo - Typologies et valeurs agronomiques des Produits Résiduaux Organiques (PRO)

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Aurélie MICHAUD (INRA EGC)

Partenaires financés :

- ACTA, ARVALIS-Institut du végétal, Institut de l'élevage (idele), IFIP, IFV, ITAB, ITAVI
- CIRAD La Réunion, INRA (AgroParisTech-EGC à Versailles-Grignon, ISPA à Bordeaux, LAS à Arras), Université de Haute Alsace
- CRA Bretagne, CA La Réunion, CRA Languedoc-Roussillon
- AgroTransfert-Ressources & Territoires, Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
- Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne (LDAR)

Partenaires techniques :

ANSES, EPN Rambouillet, GEMAS, INRA SAS à Rennes, IRSTEA, SMRA68, TRAME, Veolia

Objectifs :

De façon globale, le projet vise à améliorer la prise en compte des valeurs agronomiques des divers PRO épandus en France, afin d'optimiser leur valorisation en agriculture et minimiser leurs impacts négatifs.

De façon spécifique, le projet a pour objectif d'élaborer un guide opérationnel des valeurs agronomiques des PRO épandus sur le territoire français pour le conseil en agriculture. Ce guide sera représentatif de la diversité des PRO épandus et reposera sur (i) l'établissement des typologies* C et NPK des PRO basées sur les effets attendus au champ en établissant des classes de comportement, par effets agronomiques et environnementaux recherchés, et (ii) sur la définition de gammes des autres valeurs agronomiques (teneurs totales en éléments majeurs et oligo-éléments, pH, teneur en CaCO₃).

* Une typologie des PRO est la répartition des PRO en classes, celles-ci étant définies par rapport à un comportement donné (valeur fertilisante azotée, valeur amendante, etc.), et incluant des choix d'indicateurs descriptifs qualitatifs et/ou quantitatifs, servant de critères d'attribution aux classes. Il peut y avoir plusieurs typologies en fonction des comportements visés pour définir les classes.

Résultats et valorisations attendus :

Un guide opérationnel des valeurs agronomiques des PRO, destiné aux conseillers agricoles, formateurs et agriculteurs, sera élaboré. D'autres brochures et guides pratiques sur les PRO (« Fertiliser avec des engrais de ferme », tome 2 du « Guide des matières organiques », certaines fiches du « Guide de la fertilisation organiques à La Réunion »), devenus obsolètes, seront actualisés. Des actions de transfert, formation et diffusion de ces outils seront menées dans différentes régions de France (Bretagne, Alsace, Picardie, Languedoc-Roussillon, La Réunion).

Les valorisations techniques, scientifiques et pédagogiques se feront notamment dans le cadre des RMT Fertilisation & Environnement et Elevages & Environnement, via la rédaction d'articles et la participation à des colloques/séminaires et la réalisation de formations continues/initiales.

Par ailleurs, le développement et l'exploitation du système d'information PRO, initié dans le cadre du projet précédent « Réseau PRO », se poursuivront et permettront (i) de contribuer aux travaux du RMT Fertilisation & Environnement en mettant à disposition, pour les acteurs développant des OAD et des modèles (Regifert®, AzoFert®, Syst'N® et AMG®), l'ensemble des données acquises et mutualisées, brutes et calculées, et (ii) pour communiquer sur les PRO auprès des acteurs en fournissant des valeurs moyennes des valeurs agronomiques par type de PRO.

CARBON DAIRY – Le plan carbone de la production laitière

Organisme chef de file : Institut de l'Élevage

Chef de projet : Jean Baptiste DOLLE

Partenaires : Institut de l'Élevage, CNIEL, Chambre d'Agriculture de Région du Nord-Pas de Calais, Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, Chambre d'Agriculture de la Loire, France Conseil ELevage, AIN CONSEIL ELEVAGE, BCEL OUEST, CLASEL, Littoral Normand Conseil Elevage, OPTIVAL, Oxygen, INRA UMR PEGASE, ADEME.

Objectifs :

- Apporter aux éleveurs, aux conseillers agricoles, ainsi qu'à toute la filière, les outils et méthodes pour appréhender la problématique GES, orienter et modifier leurs itinéraires techniques dans un objectif de réduction des émissions et de préservation du carbone stocké dans les sols,
- Mettre en place une dynamique nationale et un réseau d'éleveurs CARBON DAIRY permettant à la filière d'être force de proposition sur ce sujet à enjeux,
- Promouvoir les systèmes d'élevage et les pratiques innovantes de manière à améliorer le rapport entre changement climatique et élevage,
- Elaborer la feuille de route climatique de la production laitière déclinant les plans d'action carbone ainsi que la stratégie partenariale à mettre en place au niveau national.

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats et valorisations attendus concernent 4 points essentiels :

- Un observatoire des performances techniques et environnementale basé sur 3 900 fermes

Le projet qui permettra d'évaluer les émissions de GES de 3 900 élevages à partir de données de terrain contribuera à consolider les données acquises et à fournir à la filière une photographie de la situation existante et d'évaluer le lien entre efficacité technique et environnementale.

- Des exploitations laitières innovantes à faible impact carbone

Soixante fermes pilotes permettront de démontrer l'intérêt et la faisabilité d'un plan carbone pour la filière. La mise en œuvre en exploitations apportera aux partenaires du projet une vision globale du ou des plans d'action durables pour la filière et contribuera au développement des pratiques faiblement émettrices de carbone favorables à l'objectif de réduction de 20 % des émissions de GES en 10 ans.

- Un réseau national d'éleveurs Carbon Dairy

Axé sur l'appréciation et l'acceptation sociale du plan carbone par les éleveurs, le projet créera une dynamique de groupe et un partage des expériences et des connaissances acquises. L'approche participative sera privilégiée avec un positionnement de l'éleveur comme « expert de son système », qui testera différentes actions sur son exploitation et s'appuiera sur un réseau d'experts nationaux.

- Une feuille de route climatique pour la production laitière

L'analyse technico-économique et environnementale permettra de construire les plans d'action et la feuille de route climatique de la production laitière partagée par un nombre important d'acteurs locaux et nationaux.

Globalement, la mise en œuvre de ce projet avec ses différentes composantes (technique, communication) donnera aux partenaires de la filière la dynamique nécessaire au lancement plus large de systèmes de production à faible impact carbone. Dans la continuité de ce projet, la filière vise un déploiement progressif de la démarche sur l'ensemble des exploitations à l'échelle nationale.

MethaLAE

Organisme chef de file : SOLAGRO

Chef de projet : Christian COUTURIER

Partenaires : TRAME - AILE - Chambre d'Agriculture d' Maine-et-Loire - CERFRANCE - EPLFPA du Périgord - Géotexia – Idex

Objectifs :

Ce programme a pour objectif de mesurer objectivement les impacts de la méthanisation sur les exploitations agricoles, sur les plans techniques, environnementaux, économiques et sociétaux ; d'explicitier les adaptations apportées à leurs systèmes par les agriculteurs engagés dans des projets individuels ou collectifs ; de comprendre en quoi la méthanisation peut amener de manière concomitante les agriculteurs à s'insérer dans une démarche agro-écologique.

Ces impacts seront analysés à partir du retour d'expérience autour de plusieurs unités de méthanisation en fonctionnement, individuelles ou collectives, à l'échelle des exploitations agricoles et à celle des territoires.

Le champ du programme est vaste, il balaye de nombreuses problématiques et doit contribuer à faire émerger de nouvelles pistes de recherches. Il s'inscrit dans la continuité des différents projets centrés sur la méthanisation proprement dite.

Le projet a pour ambition de permettre aux agriculteurs de construire des « référentiels socio-environnementaux » adaptés aux différents contextes, de bénéficier de retours d'expérience et d'échanger sur ces thèmes. Il s'adresse également à différents publics aujourd'hui en questionnement au sujet de la méthanisation.

Résultats et valorisations attendus :

La valorisation des résultats constitue l'une des finalités majeures du programme. Elle s'articule autour de trois piliers : des journées d'échanges destinées aux agriculteurs, des articles dans différents médias et des interventions lors d'évènements, et des formations mises en place par le réseau des lycées agricoles pratiquant la méthanisation.

L'acquisition de compétences par les organisations partenaires permettra également d'offrir une vision plus systémique à la fois aux porteurs de projets accompagnés, et aux institutions publiques en charge de définir des politiques de soutien et d'encadrement de la méthanisation.

AUTO'N - Améliorer l'autonomie azotée des systèmes de production en terres de craie en Champagne-Ardenne et Picardie

Organisme chef de file : *Chambre Régionale d'Agriculture de Champagne-Ardenne*

Chef de projet : Anthony UIJTTEWAAL (*Agro-Transfert Ressources et Territoires*)

Partenaires : *Chambre d'Agriculture de Champagne-Ardenne, Agro-Transfert Ressources et Territoires, Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de Champagne-Ardenne, Chambres Départementales d'Agriculture de la Marne, de l'Aube, des Ardennes, de l'Aisne, coopératives Vivescia et Acolyance, INRA UR Agro-Impact, Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche, Arvalis-Institut du Végétal, CETIOM, ITB, EPLEFPA de Chalons en Champagne, UMR Agronomie INRA-AgroParisTech, INRA EGC Grignon, UMR INRA-Agrocampus ouest SAS, Institut Polytechnique Lasalle Beauvais (équipe HydrISE), RMT Fertilisation et Environnement, RMT Systèmes de Culture innovants, Pôle de compétitivité IAR*

Objectifs :

Le projet bi-régional entre la Champagne-Ardenne et la Picardie, Auto'N, vise à **améliorer l'autonomie des systèmes de production agricole vis-à-vis des engrais minéraux azotés**. A cette fin, il propose de travailler sur la co-construction de systèmes de culture innovants doublement performants, dont certains seront en rupture forte avec l'existant. La démarche combine une approche systémique (mise en synergie de leviers agronomiques et technologiques) à une approche collective (conception, évaluation, mise en œuvre des systèmes de culture innovants avec les agriculteurs, conseillers et chercheurs). Les systèmes de culture co-construits seront implantés et suivis dans le cadre d'un réseau d'exploitations volontaires.

Résultats et valorisations attendus :

Les résultats et la valorisation attendus du projet AUTO'N s'appuient sur :

- Le réseau de fermes pilotes et le collectif des partenaires impliqués. La pérennisation de ce dispositif permettra de poursuivre la dynamique d'acquisition de références et de transfert des connaissances.
- Des références techniques acquises lors du suivi des SdC co-conçus. Ces références seront des repères pour les conseillers et les agriculteurs. Ces références pourront être présentées sous forme de plaquette.
- Une formation participative des conseillers agricoles et d'agriculteurs pionniers à l'approche système et re-conception de système, pour aider à faire évoluer le conseil.
- Des retours d'expérience sur l'utilisation des outils d'évaluation vers leurs concepteurs, en vue de leur amélioration (CRITER, SYST'N...).
- La formalisation des questions de recherche avec les chercheurs partenaires du projet, pour développer des actions de recherche spécifiques
- Un espace collaboratif créé spécifiquement à l'occasion du projet. Il permettra aux partenaires et agriculteurs impliqués d'échanger des informations (références, liens utiles, contacts de personnes ressources) et d'accéder aux différents systèmes de culture en place et aux résultats obtenus sur les différentes fermes pilotes.
- Un réseau social, ouvert à un public plus large, qui sera un support et moyen durables d'échanger sur la démarche et les principaux résultats du projet.
- La méthodologie employée pour mettre en place un tel dispositif sera transcrite sous forme de brochure pour permettre une transposition de la méthode dans d'autres contextes.

EQUAVEG - Développement d'un outil d'Evaluation de la QUALité sanitaire des VEGétaux avant récolte vis-à-vis de la présence dans les sols d'éléments traces métalliques

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Emilie DONNAT

Partenaires : Ctifl, ITAB, UMR IPREM 5254 Université de Pau et des Pays de l'Adour/CNRS, INRA (UMR 1391 ISPA), Bordeaux Sciences Agro

OBJECTIFS :

Le projet vise à disposer d'un **outil de mesure opérationnel innovant pour évaluer les capacités de transfert des éléments traces métalliques (ETM) du sol vers des plantes** afin d'anticiper la qualité sanitaire d'une production végétale à l'échelle de la parcelle dans la perspective d'un diagnostic rapide. Cet outil repose sur l'utilisation d'un capteur qui sera évalué et caractérisé pour une implantation dans les sols.

Les objectifs constituant les différentes étapes du projet sont les suivants :

- **adapter le design du capteur.** Celui-ci est conçu à partir de **milligels diffusifs (Diffusive MilliGels, DMG)** synthétisés par un procédé millifluidique innovant et incorporant des nanoparticules chélatantes. L'utilisation des capteurs DMG a déjà été validée pour le suivi du cuivre seul dans des eaux et des sols d'intérêt en viticulture. Des premiers tests ont également montré la faisabilité de la détermination par les DMG du cadmium, du plomb et du nickel dans ces mêmes sols. Des essais complémentaires devront être faits afin de (i) déterminer les capacités de piégeage et le design optimal (c'est-à-dire le dimensionnement du dispositif contenant les milligels) de cet outil et (ii) le valider pour le suivi dans les sols du cadmium et du plomb, ces deux éléments étant l'objet d'**exigences réglementaires** susceptibles d'être révisées prochainement.
- **évaluer la réponse du capteur DMG, sa répétabilité et sa capacité à évaluer la biodisponibilité** vis-à-vis d'une culture en milieux connus (milieu aqueux et milieu sol) et en conditions climatiques contrôlées (humidité, température), **après étalonnage.**
- **tester le capteur dans des situations de culture de terrain** (plein champ pour la laitue et cressonnière pour le cresson) afin de définir son domaine et ses conditions d'utilisation, et de **valider** son usage dans ces conditions.

RESULTATS ET VALORISATIONS ATTENDUS :

De manière plus pragmatique, les résultats et livrables attendus sont :

- un **capteur opérationnel à base d'hydrogels diffusifs** incorporant des **nanoparticules** capables de piéger les ETM ciblés (Cd, Pb et Cu dans ce projet) dans les eaux du sol et les sols ;
- une fonction d'**étalonnage** du capteur validée dans un domaine défini (paramètres de culture) ;
l'évaluation de la **plus-value du capteur DMG** par rapport au capteur Diffusive Gradient in Thin films (DGT), et de la complémentarité entre capteur diffusif (DGT et DMG) et capteur électrochimique dans la prédiction des transferts sol-plante ;
- le **domaine d'utilisation** (=conditions d'utilisation) défini, délimité et validé du capteur DMG sur site ;
un **guide d'utilisation** constitué de trois parties : i) descriptif du capteur DMG, ii) l'étalonnage du capteur DMG et iii) l'utilisation *in situ*.

Tous ces résultats ont vocation à trouver leur application sur le terrain auprès des agriculteurs après validation par l'usage à plus grande échelle. Les instituts techniques et le réseau des chambres d'agriculture seront les canaux privilégiés pour déployer l'outil EQUAVEG auprès de la profession agricole.

Modes de valorisation :

- valorisation et communications scientifiques
- valorisation et communication techniques
- valorisation pédagogique
- transfert et communication vers les professionnels
- www.quasaprove.org

MICROBIOTERRE - Référencer des indicateurs de microbiologie des sols et les intégrer dans l'analyse de terre de routine, pour améliorer la gestion des restitutions organiques dans les systèmes de grandes cultures et polyculture élevage

Organisme chef de file : Arvalis - Institut du végétal

Chef de projet : Alain Bouthier

Partenaires : Terres Inovia, ITAB, INRA UMR ECOSYS et FARE, Lasalle Beauvais-Esitpa, AUREA-AGROSCIENCES, Chambres d'Agriculture de Bretagne, CELESTA-LAB, SEMSE, RITMO Agro-environnement, ARAA, CDA de Saône-et-Loire, CRA d'Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine, LEGTA d'Yvetot.

Objectifs :

Aujourd'hui, l'analyse de terre « de routine » se limite à fournir aux agriculteurs des informations pour gérer la fertilisation minérale, les apports d'amendements minéraux basiques. Elle concerne peu d'autres pratiques culturales ayant un impact positif sur l'activité biologique du sol comme les apports d'amendements et de fertilisants organiques, les couverts végétaux et la restitution des résidus de culture. Le projet Microbioterre vise à intégrer des analyses microbiologiques aux analyses de terre réalisées par des laboratoires. Il s'agit in fine d'élargir le diagnostic et le conseil pour la gestion des pratiques culturales restituant du carbone au sol. Il s'agit d'optimiser les pratiques permettant à la fois de stocker suffisamment de carbone de manière durable et d'augmenter l'activité de dégradation de carbone qui conduit à la fourniture d'azote, de phosphore et de soufre aux cultures. Le champ de ce projet couvre les systèmes de grande culture et de polyculture élevages qu'ils soient conventionnels, conduits selon les principes de l'agriculture de conservation ou de l'agriculture biologique.

Résultats et valorisations attendus :

A l'issue du projet un guide de diagnostic et conseil « Microbioterre » sera mis à disposition des conseillers agricoles et des agriculteurs et sera diffusé par les laboratoires d'analyses de terre partenaires du projet et à moyen terme par les laboratoires d'analyses de terre français adhérents du GEMAS. Deux niveaux de diagnostic seront proposés :

- un diagnostic standard pour que son usage, facilité par son coût abordable, soit adopté par le plus grand nombre d'agriculteurs (biomasse microbienne, fractionnement de matières organiques)
- un diagnostic approfondi et, donc, plus coûteux, qui constituera avant tout un outil de formation et d'animation de groupes basé sur la mesure d'une dizaine de paramètres microbiologiques.

Adresses internet des sites où les résultats et livrables seront disponibles :

- CR technique sur les sites choisis par le financeur (site institutionnel, GIS Relance agronomique, revue Innovations Agronomiques)
- Livrables techniques, selon leur nature : site des partenaires (Arvalis-Infos, Perspectives Agricoles), BdD (Api-Agro), site des RMT et du Comifer.

MYCOAGRA - intérêt de la mycorhization dans les pratiques agricoles et d'agroforesterie

Organisme chef de file : *Chambre d'agriculture de la Dordogne*

Chef de projet : *François HIRISSOU*

Partenaires : *CDA Corrèze, INRA Dijon UMR Agro-écologie, MNHN, Institut Polytechnique LaSalle-ESITPA, EPLEFPA du Périgord, de Brive Voutezac, EPL de l'Eure, LEGTA E de Chambray, Association française d'agroforesterie, CTIFL, A2C Farming Communication*

Objectifs :

Le projet MYCOAGRA vise à accompagner les agriculteurs sensibilisés à l'importance de la vie des sols vers de nouvelles pratiques culturales, en démontrant notamment l'intérêt de la symbiose microbienne vis-à-vis des performances des systèmes de culture. En s'appuyant sur les plus récents résultats de la recherche et sur des réseaux « d'agriculteurs pionniers », il s'attachera à rechercher les références facilement diffusables auprès des agriculteurs pour intégrer la mycorhization dans la construction de nouveaux itinéraires culturaux. Ce projet, mené sur deux cultures emblématiques, le maïs et les noyers fruits, permettra également de concevoir et tester de nouveaux modules pédagogiques prenant en compte les bénéfices agronomique et environnementaux procurés par la mycorhization.

Résultats et valorisations attendus :

Ce projet permettra d'améliorer les connaissances de tous les acteurs concernés (recherche, agriculteurs, conseillers agricoles, enseignants) sur la mycorhization et ses impacts sur la production agricole.

Ces acquis pourront être intégrés dans les programmes de formation initiale et continue de l'enseignement agricole, dans la formation des agriculteurs. Enfin, les résultats issus du projet MYCOAGRA permettront une montée en compétences de l'ensemble des partenaires du RMT Systèmes de cultures innovants par l'intermédiaire de l'outil web collaboratif Agro-Peps/GECO.

Agro-éco-Syst'N - Identification de systèmes agro-écologiques à hautes performances azotées par le diagnostic avec l'outil Syst'N®

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : *Virginie PARNAUDEAU (INRA UMR SAS)*

Partenaires : *ACTA, Terres Inovia, ITB, CTIFL, Station CATE, Terre d'Essais, INRA, ISARA-Lyon, LaSalle ESITPA, CRA Bretagne, LPA la Ricarde (L'Isle sur la Sorgue), EPL de Toulouse-Auzeville, EPLEFPA de Chartres-La Saussaye, CRA A-L-PC et CA 79, Arvalis-Institut du végétal, LEGTA d'Yvetot, LEGTA de Rouffach, LEGTA de l'Oise, Agro-Transfert, CRA-ACAL, RMTs Fertilisation & Environnement, Systèmes de Culture Innovants, et ERYTAGE*

Objectifs :

L'objectif final du projet est de mettre à la disposition des agriculteurs, de leurs conseillers et des gestionnaires de l'eau, une procédure opérationnelle de diagnostic se basant sur l'outil Syst'N®, permettant (i) d'identifier et de faire connaître des systèmes de culture à hautes performances azotées (HPN), et (ii) de déterminer les pratiques à remettre en cause ou à encourager pour obtenir de faibles pertes d'azote.

Les objectifs opérationnels sont les suivants :

- adapter l'outil Syst'N® à un éventail plus varié de cultures que dans sa version actuelle et le rendre plus fiable et opérationnel pour une gamme élargie de systèmes de production : agriculture biologique (sans engrais de synthèse), agriculture de conservation (sans labour, rotations diversifiées et couverture des sols), et agriculture conventionnelle avec intrants de synthèse et travail du sol profond,
- formaliser une méthode de diagnostic des pertes N au champ, intégrant mieux les pertes gazeuses,
- décrire dans leur diversité des systèmes de culture pratiqués et leurs résultats en termes de production, d'alimentation azotée, et de pertes d'azote estimées avec Syst'N®,
- mettre à disposition les références obtenues sur les systèmes diagnostiqués dans le projet, et la procédure opérationnelle de diagnostic, auprès des acteurs impliqués dans la gestion de l'azote.

Résultats et valorisations attendus :

Seront présentés en vue de leur appropriation, et rendus disponibles pour les conseillers agricoles, agriculteurs, gestionnaires de l'eau et de l'environnement, enseignants (enseignement technique et supérieur agricole), chercheurs... :

- une nouvelle version « prototype » de l'outil Syst'N®, élargie à de nouvelles cultures (v.1.4)
- les résultats des diagnostics de performances azotées des systèmes inclus dans le projet
- des références de pertes d'azote pour différents systèmes de culture dans différents contextes pédoclimatiques, dont les systèmes HPN, accessibles via la base de données Pertazote
- un guide décrivant la procédure de diagnostic des pertes d'azote à l'échelle du système de culture
- un guide technique et des ressources pédagogiques (fiches, supports, TD...) pour la gestion de l'azote dans les systèmes HPN
- des articles techniques et scientifiques sur les résultats obtenus.

Sites sur lesquels le projet communiquera les résultats :

<http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org/> et <http://agropeps.clermont.cemagref.fr/>

J-DISTAS - Prévoir les jours disponibles pour réussir les opérations culturales et éviter les tassements des sols en grandes cultures : une plateforme d'outils et données interopérables pour l'aide à la décision stratégique

Organisme chef de file : ARVALIS INSTITUT DU VEGETAL

Chef de projet : Pascale Métais

Partenaires : ITB, Agro-Transfert, UniLaSalle, INRA (UR sols et UE GCIE), Chambre d'agriculture de l'Aisne, Chambre d'agriculture de l'Oise

Site Internet du projet : www.arvalisinstitutduvegetal.fr

Objectifs :

Ce projet vise à fournir les outils nécessaires pour que la préservation de la structure des sols et la notion de jours disponibles puissent être prises en compte dans les décisions stratégiques des agriculteurs et des opérateurs agricoles. Les décisions stratégiques ciblées sont, par exemple, l'évolution du système de culture, l'investissement dans le matériel agricole, la planification et l'organisation de chantiers, etc.

Les outils actuellement disponibles ne traitent chacun qu'une partie du problème : soit le risque de tassement profond, soit la possibilité d'intervenir en bonnes conditions d'efficacité, mais ne visent pas simultanément les deux enjeux. De plus, ils ont été construits pour certains dans des contextes de sols, climats, pratiques et/ou matériels agricoles différents de ceux actuellement rencontrés dans les situations métropolitaines.

L'objectif de ce projet est d'évaluer et améliorer les outils existants, de les regrouper sur une plateforme d'outils et de données interopérables, puis de construire un prototype permettant de les interroger conjointement afin de traiter la question des jours disponibles dans sa globalité. Il deviendra alors possible de générer des références sur les jours disponibles pour différents types de scénarios climatiques (passés ou prospectifs) qui permettront la mise au point de systèmes de culture innovants ou d'alimenter les outils d'optimisation des charges de mécanisation et de planification de chantiers. Ceci contribuera, sur le long terme, à préserver la qualité physique des sols et à éviter les conséquences néfastes sur l'environnement des pratiques agricoles réalisées en dehors des jours disponibles.

Actions du projet :

Action 1 : Aide à la détermination des jours disponibles

- Définir les aptitudes d'importance par opération culturale
- Construire le schéma de décision central c'est-à-dire l'ensemble de règles de décision pour définir si un jour est disponible à partir des indicateurs de tassement, traficabilité et travaillabilité
- Evaluer l'outil J-DISTAS : permet-il de prendre la bonne décision et quelle est sa sensibilité aux incertitudes ?

Action 2 : Acquisition de références

- Définir les protocoles nécessaires à l'acquisition de références
- Réaliser les suivis au champ visant à caractériser les situations favorables par rapport aux situations défavorables

- Caractériser les propriétés hydriques et mécaniques des sols sur les sites d'acquisition de références

Action 3 : Evaluation et adaptation des outils de calcul des indicateurs de tassement et de travaillabilité

- Evaluer le modèle de calcul des risques de tassement Terranimo® et l'adapter au contexte français
- Améliorer et évaluer les règles de décision concernant la traficabilité et la travaillabilité

Action 4 : Transfert et valorisation des acquis du projet

- Un outil de calcul des jours disponibles : un prototype sera créé sur API-Agro
- Une notice de l'outil : un document regroupera la description de l'outil et de ses fonctionnalités, des exemples d'utilisation et les résultats des évaluations
- Des références sur les jours disponibles : une brochure sera rédigée pour les diffuser
- Des supports pédagogiques : des supports de TP et TD seront construits, pour un usage dans l'enseignement et/ou pour former les futurs utilisateurs de l'outil

Résultats et valorisations attendus :

Le projet devra permettre de disposer de références sur les jours disponibles et de données et modèles actualisés pour les calculer. Ceci facilitera la prise en compte de la préservation de la qualité du sol dans les choix stratégiques des agriculteurs et dans les conseils qui leur sont proposés. En effet, il sera possible de disposer d'un nombre de jours disponibles tenant compte à la fois du risque de tassement et de la travaillabilité du sol pour raisonner l'investissement dans le parc matériel, planifier les chantiers, évaluer la faisabilité d'un système de culture ou d'un changement de pratique.

Le projet va également permettre de développer l'expertise des partenaires :

- Appropriation de méthodes de mesure relatives aux propriétés des sols, à la caractérisation des états de tassement et à la définition des conditions de travaillabilité ;
- Partage de compétences en modélisation et évaluation de modèles ;
- Renforcement des outils de planification de chantiers et d'optimisation des charges de mécanisation (Perfbet, Mecagro, Simeq) et de leurs performances.

A l'issue du projet, l'expertise acquise donnera des éléments pour construire un programme de communication et de conseil sur le sujet des tassements des chantiers agricoles et de leur prévention. Enfin, les méthodes acquises dans le projet pourront être transposées pour développer l'outil sur d'autres opérations culturales et/ou d'autres cultures (ex : castration du maïs semence, récolte de fourrage, entretien du rang en cultures pérennes, etc.).

Livrables et valorisation prévus :

Livrables	Valorisation
Prototype de méta outil permettant de calculer les jours disponibles en intégrant des indicateurs de tassement et travaillabilité	Référencement sur API-Agro L'outil sera diffusé via le GIS GC-HP2E, les RMT Sols & territoires et AgroEtica et les membres du comité de pilotage.
Notice de l'outil de calcul des jours disponibles	Diffusion via API-Agro, le GIS GC P2E, les RMT Sols & Territoires et AgroEtica, les membres du comité de pilotage
Version révisée de Terranimo® et des règles de décision sur la travaillabilité	Mobilisation dans le prototype d'outil de calcul des jours disponibles
Schéma d'interprétation des indicateurs de travaillabilité et de tassement	Mobilisation dans le prototype d'outil de calcul des jours disponibles
Brochure sur les jours disponibles	Diffusion via API-Agro, le GIS GC P2E, les RMT Sols & Territoires et AgroEtica, les membres du comité de pilotage Communications lors d'évènements (Culturales), congrès (ISTRO) et dans la presse technique

Support de formation	Utilisation auprès des ingénieurs agricoles à UniLaSalle, partage auprès du GIS et des RMT
Recueil pédagogique du protocole	Partage auprès d'expérimentateurs non spécialistes via les RMT
Données issues de mesures au champ ou au laboratoire	Alimentation de bases de données en lien avec le RMT Sols & territoires

DOMECCO - Développement d'Outils de Management Environnemental de la filière Charente Cognac pour accompagner les changements de pratiques vitivinicoles et accroître la responsabilité sociétale des entreprises

Organisme chef de file : *BNIC – Bureau National Interprofessionnel du Cognac*

Chef de projet : *Laetitia FOUR*

Partenaires : *ESA d'Angers, IFV - Pôle Sud-Ouest, Cerfrance Cognac, LEGTA L'Oisellerie, Syndicat des bouilleurs de profession de Cognac*

Partenaire associé : *VERALLIA Cognac*

Site Internet du projet : <https://www.cognac.fr/>

Objectifs :

Dès les années 1990, la filière Cognac a pris conscience de la nécessité de maîtriser son impact environnemental et a communiqué en ce sens à ses membres, notamment les viticulteurs. Les premières études sur les produits phytosanitaires et sur les effluents ont été lancées. Le Bilan Carbone® de la filière a été réalisé en 2008 et renouvelé en 2014 pour mesurer l'évolution des émissions de gaz à effet de serre. En 2011, un questionnaire d'autodiagnostic environnemental a été conçu par le BNIC et mis à la disposition de la filière, ce qui a permis d'établir un état des lieux des pratiques à partir de plusieurs centaines de réponses. En 2016, le BNIC a initié une démarche de Viticulture durable pour l'ensemble de la filière Cognac qui a été étendue, en 2017, à la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE). Pour pouvoir donner des orientations environnementales de filière et bâtir une stratégie de long terme, une analyse multicritères doit être réalisée afin de prendre en compte l'ensemble des impacts. L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode qui permet, en intégrant toutes les phases du processus de production, d'éviter que des améliorations environnementales locales ne soient que la résultante d'un déplacement des charges polluantes.

L'objectif principal est de construire une dynamique de transition agro-écologique innovante et collective à l'échelle territoriale, en multi-partenariat, dans le cadre de la démarche RSE de la filière Cognac. Cet objectif se décline en 4 actions principales :

- Outiller la démarche de management environnemental de la filière vitivinicole régionale : identification des outils adaptés, des bases de données et des méthodes, prise en main et paramétrage, adaptation des outils au procédé de transformation (distillation, embouteillage) ;
- Tester les outils sélectionnés : identifier les marges de manoeuvre pour la réduction de l'impact environnemental de la filière grâce à la réalisation d'ACV. Trois sujets seront traités : l'entretien du sol du vignoble, la gestion des eaux chaudes de distillation et les bouteilles en verre ;
- Déterminer des choix d'itinéraires techniques éco-efficients et économiquement viables en viticulture et en distillation en complétant les résultats d'ACV par une analyse socio-économique et en produisant des références techniques ;
- Contribuer à l'amélioration des pratiques viticoles et oenologiques, susciter l'évolution vers des itinéraires éco-efficients afin de réduire significativement les impacts de la filière et assurer sa durabilité au sein du territoire. Transférer et communiquer vers les opérateurs de la filière et les centres de formation initiale et continue et produire des articles scientifiques et techniques.

Les enjeux du projet sont de fournir aux professionnels de la filière des outils simplifiés pour le pilotage de leurs entreprises, des références techniques pour faire évoluer leurs pratiques et des éléments d'analyse sur les aspects économiques et sociaux favorisant l'acceptabilité de nouveaux itinéraires plus vertueux.

Intérêt et originalité du projet

- Intérêt social : aider les opérateurs à mieux répondre à la demande sociétale et à celle des acheteurs internationaux dans le cadre de la maîtrise des enjeux environnementaux pour une offre de produits de qualité.
- Intérêt environnemental : conception d'outils simplifiés pour faciliter l'accompagnement de la démarche de certification environnementale des exploitations et de management environnemental au niveau de la filière.
- Intérêt économique : renforcer la compétitivité de toutes les entreprises de la filière face à une exigence croissante des marchés nationaux et surtout internationaux. Renforcer la capacité des opérateurs à anticiper les attentes des consommateurs et faire de l'environnement un facteur d'innovation, d'amélioration continue et de plus-value supplémentaire apporté aux produits.
- Intérêt technique : apporter un éclairage environnemental et socio-économique à la filière pour orienter ses choix stratégiques, politiques et techniques à travers des outils d'analyse multicritères simplifiés.
- Intérêt scientifique : apporter des connaissances scientifiques et méthodologiques nouvelles autour de l'intérêt de l'ACV et des outils complémentaires pour la mise en place d'une démarche d'éco-conception à des fins de management environnemental, dans le cadre d'une politique RSE de filière.

L'originalité de ce projet réside à la fois dans le périmètre concerné, l'ensemble d'une filière agricole au sein de son territoire, et dans l'association de l'ACV avec des outils simplifiés et adaptés afin de nourrir et orienter des choix dans le cadre de la stratégie RSE. C'est un projet collectif et territorial qui croise la mise en place d'une démarche RSE avec des outils d'évaluation environnementale tels que l'ACV.

Résultats et valorisations attendus :

ACTIONS	CONTENUS	INDICATEURS DE SUIVI	INDICATEURS DE RESULTAT
Outils indicateurs	Diagnostic des usages et Identification des caractéristiques des outils nécessaires Adaptation et compléments	Respect du calendrier	Disponibilité des outils
Test des outils	Evaluation des outils sur trois cas concrets Collecte de données	Respect du calendrier	Remise des résultats des trois ACV
Démarche de management environnemental	Mise à disposition des outils Ateliers participatifs	Réalisation des ateliers/réunions	Guide de bonnes pratiques Actions de communication
Valorisation, formations	Contenu des formations Communication technique	Diffusion des documents	Nombre de réunions de restitution Nombre de formations et de formés
Gouvernance	Pilotage du projet Coordination des partenaires Examen des résultats Communication	Respect du calendrier Respect du budget Nombre de réunions	Nombre de publications Retour au projet RSE

SYNERGIES - Maîtriser les fusarioses dans les systèmes légumiers (melon et ail) selon la diversité des sols. Proposition de leviers agronomiques et écologiques en SYNERGIE avec les potentialités des contextes pédoclimatiques et des systèmes de culture conventionnels et biologiques

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Franscesca DEGAN

Partenaires : CTIFL, ITAB, INRA (UMR AgroEcologie et UR Pathologie végétale), CNRS (UMR Ecologie microbienne), Chambres d'agriculture (Tarn, Tarn-et-Garonne, Haute-Garonne, Drôme, Nord-Pas de Calais), EPLEFPA Montauban, CFPPA de Die, CEFEL, SERAIL, ACPEL, SudExpé, Antenne FiBL France [Site Internet du projet](https://www.picleg.fr/) : <https://www.picleg.fr/>

Objectifs :

L'objectif général du projet consiste à gérer les maladies telluriques provoquées par *Fusarium spp.* en cultures légumières en mobilisant les principaux leviers agroécologiques, en fonction du contexte pédoclimatique et des systèmes de culture. Les deux cultures étudiées sont l'ail et le melon, respectivement concernées par les pourritures ou dépérissements racinaires (ail) et les trachéomycoses (melon).

La réalisation de cet objectif général reposera sur les objectifs spécifiques suivants :

- la caractérisation de l'**état sanitaire** des sols par rapport aux fusarioses d'origine tellurique en cultures légumières. Une cartographie permettra de dresser un premier bilan des pratiques culturales, des moyens de protection mis en oeuvre et de leur efficacité ainsi que des systèmes et des zones les plus touchés ;
- la compréhension des **liens entre la réceptivité des sols aux fusarioses d'origine tellurique et le milieu**. La contribution du milieu se décline en facteurs naturels (propres au contexte pédoclimatique des parcelles) ainsi qu'en facteurs partiellement contrôlables par l'agriculteur (propriétés physico-chimiques des sols telles que le pH, l'état structural du sol, l'état nutritionnel et l'équilibre nutritif) ;
- la maîtrise de l'**efficacité des leviers agroécologiques**, notamment grâce à la compréhension **des interactions sol-plante-microorganismes** à l'échelle de la rhizosphère ainsi qu'à l'étude de l'impact des itinéraires techniques sur ces interactions ;
- la mise à disposition d'outils opérationnels de gestion des maladies, permettant la préconisation et la diffusion de **leviers agroécologiques** adaptés selon les contextes pédoclimatiques, les systèmes de culture et les itinéraires techniques.

Résultats et valorisations attendus :

Les principaux résultats attendus sont :

- une meilleure connaissance des relations entre les variables environnementales, les pratiques agricoles et écologiques et le développement des maladies telluriques provoquées par les fusarioses. Cette connaissance aboutira à la cartographie croisant l'aléa pédoclimatique et la sensibilité des cultures et produira des estimations sur la vulnérabilité des bassins de production ;
- une meilleure connaissance et optimisation des leviers agroécologiques, dont le compostage ;
- sur le long terme, le contrôle des maladies telluriques pour permettre le maintien des filières melon et ail dans les bassins de production.

La valorisation technique des résultats du projet sera réalisée via la rédaction de différents documents :

- des fiches de synthèse sur le portail EcophytoPIC ;
- un article de synthèse sur le lien entre le développement des maladies telluriques et les contextes pédoclimatiques ;
- un guide organisé en fiches-pratiques présentant les leviers agronomiques et agroécologiques pour le contrôle des maladies telluriques adapté aux contextes pédoclimatiques, technico-économiques et aux systèmes de culture des exploitations.

La valorisation pédagogique se fera grâce à des actions de transfert et de formation continue et initiale des enseignants et des techniciens sur les leviers agroécologiques. Afin de faciliter l'appropriation de ce type d'outils, différents supports de vulgarisation technique et scientifique seront produits : fiches techniques, ressources multimédias, articles, formations et journées techniques.

DOUBLES CULTURES - Opportunités, faisabilité et multiperformances de cultiver trois cultures en deux ans dans le Sud-Ouest de la France

Organisme chef de file : Chambre régionale d'agriculture Occitanie

Chef de projet : Lionel ALLETTO

Partenaires : Chambres d'agriculture (Aude, Charente-Maritime, Dordogne, Gers, Deux-Sèvres, Tarn), Terres Inovia, Coopérative Océalia, Coopérative Arterris, Chambre régionale d'agriculture Nouvelle Aquitaine, INRA (UMR AGIR Toulouse et unité expérimentale d'Auzeville), EPLEFPA d'Auzeville

Site Internet du projet : <https://occitanie.chambre-agriculture.fr>

Objectifs :

Ce projet se positionne à la fois dans une démarche d'intensification économique des systèmes de culture, dans un contexte d'érosion des prix de vente des cultures traditionnelles et de forte vulnérabilité économique des exploitations agricoles et d'intensification écologique en cherchant notamment à maximiser le temps de couverture des sols à des périodes de l'année où ils seraient nus et potentiellement sujets à la dégradation (*par érosion*) et/ou à la perte d'éléments nutritifs (azote). Les objectifs sont :

- Expérimenter (réseau de parcelles chez des agriculteurs et en stations expérimentales) différentes possibilités de doubles cultures (cultures dérobées ou en relais après sous-semis) correspondant à des objectifs visés et des systèmes de culture différents dans les conditions pédoclimatiques du grand Sud-Ouest ;
- Acquérir des connaissances sur la phénologie des espèces et variétés candidates à la double culture (notamment dans le cadre de semis tardifs avec de possibles effets photopériodiques et de variétés précoces à très précoces moins bien connues) afin de mieux raisonner les assemblages et l'architecture des peuplements (des travaux analytiques spécifiques porteront notamment sur l'optimisation des peuplements pour des cultures en relais) ;
- Modéliser le fonctionnement des peuplements étudiés, en travaillant dans un premier temps sur des espèces « modèles » (ex. soja, tournesol, sorgho, maïs) et en calibrant les variétés choisies pour la double culture (certaines n'étant pas inscrites au catalogue français) ;
- Tester différentes hypothèses d'évolution du climat pour évaluer les niveaux de performances obtenues, notamment la robustesse (Est-ce que, dans certaines situations d'évolution climatique, les performances des cultures dérobées seraient améliorées ?) ;
- Agréger les résultats des expérimentations (chez les agriculteurs et en stations) et de modélisations pour fournir une évaluation multicritère des cas étudiés et raisonner leur intégration dans différents systèmes de cultures et filières permettant une valorisation de ces cultures.

Résultats et valorisations attendus :

Ce projet permettra notamment de produire :

- Des résultats et des références contextualisées de possibilité de doubles cultures (construites et partagées entre les partenaires et les agriculteurs) afin de rendre les systèmes de culture plus résilients et robustes face aux aléas climatiques et économiques (en s'appuyant sur des résultats d'expérimentations *in situ* et *in silico*). Parmi les productions, citons :
 - Des synthèses annuelles et pluriannuelles sur les règles de décision et les performances multicritères obtenues ;
 - Une synthèse sur les traits phénologiques mesurés sur différentes espèces et variétés mobilisables en doubles cultures ;

- L'établissement de bilans hydrique et azoté des doubles cultures et des performances pour différents scénarii climatiques ;
- La définition des conditions qui permettraient le développement de cette pratique au niveau de l'exploitation et de la filière.
- Des livrables originaux utilisant les technologies de l'information et de la communication pour favoriser la diffusion auprès des agriculteurs et la montée en compétences des conseillers agricoles (construction de cours en ligne, de livres et fiches numériques, etc.).

La diffusion de ces résultats se fera vers différents publics du milieu agricole et de la recherche agronomique :

- Les agriculteurs : mobilisés directement dans le projet, ils participeront notamment à différentes journées techniques d'échange sur les doubles cultures. Ils pourront également échanger sur leurs pratiques via les forums (GECO notamment) ;
- Les conseillers : de par son caractère multi-partenarial, le projet permettra des échanges constants entre les conseillers en développement (chambres d'agriculture et instituts techniques agricoles) et ceux des organismes économiques. Plusieurs séquences dédiées permettront de travailler collectivement sur les résultats obtenus et l'ensemble des partenaires sera mobilisé dans la production des ressources envisagées ;
- Les étudiants en formation agricole : ils seront directement associés au projet via des séquences pédagogiques innovantes avec une implication, dès la construction du projet, de l'équipe pédagogique du lycée agricole d'Auzeville ;
- Les scientifiques : le partenariat avec l'INRA facilitera la production de publications scientifiques et le rayonnement de ces travaux à une large échelle (congrès européen, diffusion internationale).

CERPET - CERéales PERennes pour une Transition agro-écologique des systèmes de culture

Organisme chef de file : ARVALIS Institut du Végétal

Chef de projet : JC Deswarte (ARVALIS-Institut du végétal)

Partenaires : ISARA Lyon ; INRA ; Secobra Recherches

Objectifs :

Ce projet a pour ambition de fournir les connaissances préliminaires indispensables à l'introduction d'un type de culture inédit en France : les céréales pérennes, représentées par *Thinopyrum intermedium* (Kernza), espèce la plus étudiée actuellement. Il se place résolument dans une perspective d'amélioration des performances agro-écologiques des systèmes de culture, et a aussi pour ambition de contribuer à la sélection et à l'adaptation de ces cultures au contexte français.

La finalité de ce projet est de fournir une description opérationnelle des céréales pérennes et d'initier en France une réflexion sur leur potentiel dans les systèmes de culture spécialisés ou mixtes en France.

Les objectifs intermédiaires s'intéressent à plusieurs aspects de la biologie, du mode de culture ou des ressources génétiques des céréales pérennes :

- Acquisition de références écophysiological sur les céréales pérennes (biomasse, rendement, phénologie, maintien de la production au cours des cycles) et de ses potentialités agronomiques et environnementales.
- Evaluation des verrous agronomiques susceptibles de limiter le déploiement de céréales pérennes.
- Conception de systèmes de culture intégrant les céréales pérennes, en prenant en compte les valeurs d'usage, les services écosystémiques et les aptitudes physiologiques et agronomiques.

Identification d'amélioration variétale possible pour adapter le matériel existant à nos besoins (nouvelle culture ou amélioration des espèces annuelles cultivées).

Résultats et valorisations attendus :

Il est attendu de pouvoir évaluer les caractéristiques et le potentiel des céréales pérennes, c'est à dire :

- Juger de l'intérêt des céréales pérennes dans le contexte français voire ouest-européen
- Définir les bénéfices agro-environnementaux potentiels dans le cadre d'une implantation à moyen terme (2-4 ans) dans les rotations.
- Identifier les premiers leviers de gestion importants en termes de mode de conduites
- Etablir une première cartographie des contextes et usages pertinents pour la culture de céréales pérennes, sur la base de *Thinopyrum intermedium* (agriculture biologique/conventionnelle, systèmes céréaliers, polyculture-élevage, zones à faible potentiel, etc.)
- Donner des orientations importantes pour la poursuite des travaux de sélection

Dans ce cadre, les principaux livrables attendus sont :

- Une liste de paramètres écophysiological (production, phénologie) avec leurs plages de variation selon les conditions de croissance
- Une liste de traits fonctionnels et de la cinétique de croissance des céréales testées
- Un inventaire des principaux freins agronomiques, ainsi que des préconisations de conduite
- Une liste des produits récoltés (grains, pailles) et une table de leurs valeurs d'usage courantes (valeurs fourragères, teneurs en protéines des grains),
- Une liste des services écosystémiques fournis par la céréale (contrôle des adventices, lutte

contre l'érosion et la lixiviation, l'amélioration de la fertilité du sol)

- Une synthèse des retours d'expérience des agriculteurs impliqués dans la démarche d'expérimentation
- Des simulations chiffrées de l'insertion des céréales pérennes dans des systèmes de cultures divers.

La valorisation de ces savoirs se fera essentiellement par communication écrite (articles, presse, internet) et orale (conférences, colloques, visites d'essais) vers des publics de :

- scientifiques,
- agronomes, utilisateurs et de décideurs,
- agriculteurs.

ALBÉDO - prairies : étude du 3^{ème} levier de l'atténuation du réchauffement climatique

Organisme chef de file : Institut de l'Élevage

Chef de projet : Institut de l'Élevage

Partenaires : Institut de l'élevage, UPS-CESBIO (Université Paul Sabatier-Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère) sous la quintuple tutelle de l'Université Paul Sabatier, du CNRS, du CNES, de l'IRD et de l'INRA et ...), INRA (UMR 1348 Pégase) Site INRA de Méjusse, Station expérimentale de Trévarez (29), Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou (49), Station expérimentale de Derval (44), Ferme du Pradel (07), Ferme expérimentale de Jalogny (71), CIIRPO (Ferme du Mourier 87), AFPP (Association Française pour la Production Fourragère). L'enseignement agricole sera représenté au travers du site du Pradel et de son lycée l'EPLEFPA d'Aubenas.

Site Internet du projet : <http://idele.fr>

Objectifs :

L'**albédo**, est le pouvoir réfléchissant d'une surface, c'est-à-dire le rapport de l'énergie solaire **réfléchi** par rapport à l'énergie reçue. On peut considérer que dans le cadre de la lutte contre le réchauffement, il faut favoriser le renvoi d'énergie vers l'espace (cf. approches SRM de l'IPCC). Volet important du bilan environnemental, le Forçage Radiatif net (RFnet) d'une pratique agricole est généralement évaluée via les émissions de gaz à effet de serre qu'elle provoque ou le stockage/déstockage de carbone qu'elle engendre : c'est ce qu'on appelle les composantes biogéochimiques du forçage radiatif net. Moins connues sont les composantes biogéophysiques du RFnet dont l'**albédo**. Cette composante du RFnet lié aux pratiques agricoles a été évaluée pour les grandes cultures et les couverts intermédiaires, et elle a pu être comparée aux composantes biogéochimiques (GES et bilan C). Il est apparu dans certains cas (mise en place de cultures intermédiaires) que la gestion de l'albédo pouvait constituer un très bon **levier d'atténuation du réchauffement climatique**. **Il existe beaucoup moins de travaux concernant l'albédo des prairies, alors qu'on peut penser que l'intégration de ce facteur dans le bilan environnemental des produits de l'élevage herbivore est de nature à modifier très favorablement ce bilan, en comparaison de celui des produits de l'élevage granivore.**

Le projet ALBÉDO-Prairies vise donc, in fine, à mettre au point et à maîtriser les termes de **bilans environnementaux de l'utilisation des prairies qui prendraient en compte l'albédo**. Ces bilans peuvent avoir beaucoup de sens à l'échelle de systèmes d'exploitation (comparaison de systèmes selon les assolements pratiqués), à l'échelle de territoires pour infléchir des politiques d'aménagement par exemple, et à l'échelle de filières pour défendre les plus vertueuses face aux demandes sociétales. Ceci passe par la mise au point des calculs pertinents à ces différentes échelles, en prenant en compte des outils déjà en place mais partiels par rapport au bilan GES (Cap2ER, par exemple), mais aussi et principalement par **une meilleure connaissance de l'albédo des prairies, de ses facteurs de variation (sols, pratiques agricoles, climats) et de sa dynamique de variation tout au long de l'année**.

- C'est pourquoi la première action du projet doit consister à mettre en place et faire fonctionner un réseau de 7 sites de **mesure de l'albédo** en fermes expérimentales, pour compléter substantiellement les quelques résultats déjà connus issus des instrumentations en place (réseau ICOS), notamment par rapport au lien entre gestion de la prairie et albédo
- Ces mesures permettront d'étalonner et de consolider des algorithmes de calcul de l'albédo à partir d'images satellitaires à haute résolution (ex. Sentinel 2). Sentinel 2 est un satellite qui fournit des images tous les 5 jours ce qui permet d'envisager une **cartographie dynamique de l'albédo, en lien avec la connaissance des pratiques de valorisation des prairies (Fauche/pâture) et le climat**. Ce sera l'objectif principal de l'action 2 du projet.

- La troisième action du projet est conçue comme une action de première valorisation des acquis du projet puisqu'elle consistera à réaliser une **analyse des effets de l'albédo à plusieurs échelles (calculs de forçages radiatifs aux échelles exploitation, et territoire via la cartographie Haute Résolution de l'albédo) avec une comparaison aux autres composantes du RFnet Global** : les bilans de C et de GES.

Résultats et valorisations attendus :

Au travers de ses différentes actions, le projet permettra aux partenaires du développement de maîtriser de nouveaux outils de mesure (Albédomètres de terrain, mesures satellitaires) et d'intégration de ces mesures à différentes échelles. Cette nouvelle compétence technologique pourra ouvrir la voie à d'autres développements (gestion pro-active des prairies, par exemple).

Compte-tenu des enjeux pour toutes les filières herbivores, le projet a bénéficié du soutien des RMT et UMT concernés, pour la diffusion vers les milieux scientifiques, et du suivi des interprofessions pour la prise en compte des résultats dans les argumentaires sur le positionnement environnemental des productions herbivores. L'intégration de l'AFPF comme partenaire permettra aux conseillers fourragers de s'approprier les résultats du projet et d'en suivre les développements.

L'Institut de l'Élevage est le pilote du projet qui s'appuie, pour les mesures de terrain, sur un réseau de fermes expérimentales avec lesquelles il a l'habitude de travailler depuis de très nombreuses années.

Le CESBIO, premier partenaire scientifique du projet est le laboratoire en pointe pour la mesure des composantes biogéophysiques du forçage radiatif. Il associe des compétences variées, de l'agronomie aux mesures physiques et à la définition des capteurs embarqués sur les satellites. Il garantit l'accès aux images satellitaires, aux serveurs de données issues de ces images et aux travaux menés dans d'autres réseaux européens.

L'amélioration de la connaissance de l'albédo des prairies sera rapidement utilisable dans le secteur de l'élevage au travers de l'action 3 du projet. Côté CESBIO, elle viendra compléter les connaissances déjà centralisées sur d'autres composantes des systèmes cultivés : grandes cultures, cultures intermédiaires, forêts, agroforesterie. En effet, le projet pourra s'inscrire dans la perspective plus large du Centre d'Expertise Scientifique sur l'Albédo de THEIA qui est coordonné par le CESBIO et qui explore toutes les surfaces susceptibles de jouer le rôle de levier d'atténuation via la gestion de l'albédo de surface.

IDTypTerres - aide à l'Identification des types de sols pour les Décisions agronomiques et agro-environnementales via des outils nomades et des données harmonisées

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Laure SOUCÉMARIANADIN (ACTA)

Partenaires :

techniques financés : ACTA, ARVALIS, IFV, Terres Inovia, CRA Grand Est, CRA Nouvelle Aquitaine, CA Isère, CA Loiret, Agaric-IG, AURÉA AGROSCIENCES, LDAR, Agrocampus Ouest-Angers, EPLEFPA Cibeins, UniLaSalle

techniques non financés : INRAE InfoSol

Comité de pilotage : Agro-Transfert RT, COMIFER, CA Yonne, Agrocampus-Ouest Rennes, INRAE UMR SAS et UR SOLS ; RMT Sols et Territoires et BOUCLAGE

Site Internet du projet : <http://www.sols-et-territoires.org/produits-du-reseau/projets-affilies-au-rmt-st/typterres/> et www.acta.asso.fr

Objectifs :

La finalité du projet est d'améliorer l'intégration des données sols dans le conseil en agronomie, en favorisant l'accès à des données sol adaptées et harmonisées pour répondre aux besoins des outils et de leurs utilisateurs.

IDTypTerres propose ainsi de mettre à disposition des utilisateurs des outils d'aide à la décision (OAD), tels que les agriculteurs, conseillers et agronomes, enseignants-apprenants, etc., des listes de sols partagées et harmonisées, avec des variables associées robustes, en se basant sur les références agronomiques TypTerres, construites conjointement par les agronomes et les pédologues. Les outils libres et interopérables développés dans le projet vont aider ces utilisateurs à mieux identifier et prendre en compte les sols dans les décisions agronomiques, permettant d'améliorer la qualité du conseil fourni aux agriculteurs.

Quatre actions sont prévues dans le projet IDTypTerres :

1. Enrichissement des données TypTerres et intégration et test dans les OAD ;
2. Co-construction d'un outil d'aide au choix des types de sol ;
3. Développement d'une plateforme préparation et de diffusion de flux de données ;
4. Transfert/diffusion des références agronomiques TypTerres et des outils du projet.

Résultats et valorisations attendus :

Le gain attendu est une meilleure utilisation des OAD, une meilleure connaissance du sol permettant une meilleure gestion agronomique et environnementale (azote, matières organiques, eau...).

Les livrables principaux à la fin du projet sont :

1. Des données « sol » enrichies et adaptées aux besoins des OAD ;
2. Un outil d'aide au choix des types de sol sur le terrain, à l'échelle de la parcelle ;
3. Une boîte à outils, téléchargeable gratuitement par les maîtres d'œuvre des TypTerres ;
4. Des fiches pour la connaissance des sols et pour leur gestion agronomique et environnementale ;
5. Des supports de formation et des guides méthodologiques sur les produits du projet.

TAUPIC - TAUpins : Préviation de risque et nouveaux leviers pour la Protection Intégrée des Cultures de pomme de terre contre les attaques de taupins (Agriotes sp.)

Organisme chef de file : FN3PT

Chef de projet : La Yves Le Hingrat (FN3PT/RD3PT) codirection scientifique; animateur UMT InnoPlant

Partenaires : Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre (FN3PT) et ses Organisations de Producteurs régionales (Bretagne Plants / Bretagne Plants Innovation ; Comité Centre & Sud, Comité Nord), ARVALIS - Institut du végétal, INRAE UMR Igepp, FREDON Hauts-de-France (et Université de Liège - Gembloux Agro Bio Tech, en prestataire de recherche).

Site Internet du projet : Page dédiée sur le site de l'UMT InnoPlant www.umn-innoplant.fr

Objectifs :

Les taupins sont des coléoptères phytophages de nombreuses cultures, sur lesquels ils provoquent d'importants dégâts pendant la levée des plantes. Sur pomme de terre, ils dégradent aussi les récoltes par leurs piqûres ou galeries creusées dans les tubercules et causent un nombre croissant de déclassements, de refus de lots et de réclamations en France et à l'export avec des graves répercussions économiques. Face à la réduction des solutions efficaces de protection et à l'urgence de proposer de nouvelles solutions aux producteurs, le projet a pour objectifs a) de déterminer/quantifier les facteurs agissant sur les niveaux de risque d'infestation ou de dégâts et b) de développer de nouveaux leviers de protection, agissant sur l'abaissement des populations de ravageurs ou sur l'attractivité des plantes : solutions de biocontrôle, sensibilité variétale, leviers agronomiques, etc. et les combiner dans des stratégies intégrées. Le projet concerne les cultures de pomme de terre (plant et consommation) et il s'appuiera sur les initiatives en cours sur d'autres cultures (maïs), impliquant des partenaires du projet.

Face à l'aggravation des dégâts de taupins observée ces dernières années et à la réduction des solutions disponibles pour protéger des cultures sensibles comme la pomme de terre alors que les exigences qualitatives sont fortes sur le produit, il est indispensable de repenser les stratégies de protection vis-à-vis de ces ravageurs. Les objectifs généraux du projet TAUPIC sont d'y contribuer au travers des actions suivantes :

- **l'amélioration de la préviation des risques de taupins en culture de pomme de terre**, afin d'adapter les stratégies de protection. Pour cela, des enquêtes parcellaires et un suivi de sites-pilotes seront réalisées pour caractériser et hiérarchiser les facteurs de risques, en différenciant les facteurs agissant sur les processus d'infestation (assolement, paysage...) et ceux impliqués dans les dégâts (sensibilité de la culture, conditions météorologiques de l'année, itinéraires culturaux)
- le développement **de nouvelles techniques de prévention et la maîtrise des dégâts** avec la mise au point de nouvelles solutions permettant **de protéger les tubercules-fils, d'agir sur la relation plante-ravageur pour éviter les attaques** ou d'abaisser les niveaux de population larvaire dans les sols
- **la combinaison de leviers dans des stratégies intégrées de protection** en exploitant les connaissances et leviers développés pour les associer dans la conception de systèmes de culture innovants et efficaces.

Actions du projet

Action 1 : Améliorer la préviation de risques d'infestation et de dégâts de taupins & Epidémiosurveillance

- 1.1. Enquêtes en parcelles pour améliorer la prévision du risque d'infestation et de dégâts en pomme de terre
- 1.2. Etude approfondie des facteurs de risques de dégâts sur un réseau de sites-pilotes
- 1.3. Etudes complémentaires sur les outils d'étude de la diversité des populations de taupins

Action 2 : Développement de solutions innovantes et durables pour la prévention et la maîtrise des dégâts

- 2.1. Protéger les tubercules de pommes de terre, en évitant ou esquivant les attaques de taupins
 - *solutions de biocontrôle : champignons entomopathogènes et substances naturelles, extraits de plantes*
 - *modification des relations entre la plante et le ravageur : plantes compagnes ; appétence de la plante cible et sensibilité variétale ; itinéraire cultural (intervalle défanage – récolte)*
- 2.2. Stratégies et itinéraires culturaux permettant de limiter ou réduire les populations de taupins dans les parcelles
 - *plantes de services et champignons entomopathogènes*
- 2.3. Etudes en conditions contrôlées
 - *mise en place d'élevage de taupins au laboratoire, mise au point d'un pathosystème permettant d'évaluer des solutions de biocontrôle et évaluation de solutions de biocontrôle*

Action 3 : Concevoir et évaluer des stratégies intégrées de protection des cultures

- 3.1. Combiner les leviers dans des stratégies intégrées de protection
- 3.2. Concevoir de systèmes de culture innovants défavorables aux taupins

Résultats et valorisations attendus :

Résultats attendus

A l'issue du projet, les résultats attendus sont de déboucher sur des avancées concrètes dans la prévention et la maîtrise des dégâts causés par les larves de taupins dans les cultures et récoltes de pomme de terre, via :

- une meilleure connaissance des risques d'infestation et d'attaque par les taupins selon les caractéristiques des parcelles, leur environnement et l'itinéraire cultural. Cette information contribuera à optimiser les méthodes de protection contre les attaques de taupins
- le développement de nouvelles solutions de protection contre les taupins, plus respectueuses de l'environnement et utilisables seules ou combinées, en agriculture biologique ou conventionnelle
- de nouveaux outils pour la caractérisation des populations de taupins et leur étude en conditions contrôlées
- la conception de nouvelles stratégies de protection intégrant un raisonnement à l'échelle du système de culture

Valorisation et communication prévues sur le projet et les résultats

Les résultats et connaissances obtenus au cours du projet seront diffusés par les partenaires auprès de leur réseau : producteurs et acteurs de la filière plant, acteurs des autres filières pomme de terre, acteurs du développement agricole, réseau des observateurs de Bulletins de la santé du végétal, communauté scientifique, etc.

Les résultats feront l'objet de publications scientifiques, d'articles techniques, de diffusion en ligne (sur les sites webs des partenaires et sur la plateforme rd-agri), de communications orales lors de réunions ou d'événements techniques (congrès scientifiques, Carrefour recherche, journées techniques..) et de formations pour valoriser les avancées réalisées auprès des publics concernés : producteurs, acteurs du développement agricole, communauté technique et scientifique française et internationale.

Après validation, les facteurs intervenant sur l'évaluation du risque pourront également être utilisés dans le cadre des BSV. Les nouveaux éléments de biologie et surtout les solutions de protection innovantes seront aussi diffusés aux acteurs des autres filières concernées.

Certains travaux pourront être poursuivis par les partenaires, à partir des connaissances acquises, des outils développés, et grâce aux compétences acquises dans le cadre du projet, sur leurs fonds propres voire dans un nouveau cadre collaboratif à définir avec les partenaires du projet ou au-delà. Concernant le volet variétal, les résultats obtenus sur le comportement des variétés et les différences éventuelles d'émission de COV pourraient être exploitées par la suite en lien avec les généticiens et les sélectionneurs et faire l'objet d'actions complémentaires pour approfondir l'étude du déterminisme de la sensibilité variétale.

Metha-BioSol - Impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique des sols agricoles

Organisme chef de file : AgroSup Dijon

Chef de projet : Pierre Mulliez (Chambre régionale d'Agriculture Pays de la Loire)

Partenaires : AgroSup Dijon (S. Sadet-Bourgeteau); ESA Angers (M. Cannavacciuolo); ACE Méthanisation (G. Vrignaud); ENS-CNRS (Laboratoire de Géologie UMR 8538; P. Barre); Université Jean-Moulin Lyon 3 (P. Billet); EliSol Environnement (C. Villenave); Geres (A. Reibel); Lycée Agricole d'Obernai (V. Stangret); Université de Rennes I (ECOBIO; D. Cluzeau et C. Monard); Association d'Initiatives Locales pour l'Energie et l'Environnement (AILE; A. Damiano et A. Haumont); INRAe (Dijon-UMR Agroécologie; P.A. Maron; L. Ranjard / Colmar-UE 0871 SEAV; D. Montenach / Rennes-UMR1069, SAS; T. Morvan et A. Michaud / UR OPAALE; P. Piveteau); Chambres régionale d'Agriculture Pays de la Loire (V. Riou, P. Mulliez et C. Hubert), de Côte d'Or (A. Hermant) et de Bretagne (M. Moreira).

Site Internet du projet : <https://agrosupdijon.fr>

Objectifs :

Le principal objectif du projet Metha-BioSol est **d'aider les agriculteurs à évaluer l'impact de leurs pratiques d'épandage de digestats de méthanisation sur la qualité biologique de leur sol via des outils opérationnels de type bio-indicateurs**. *In fine*, cela leur permettra de mieux appréhender les impacts environnementaux de ces pratiques et ainsi la durabilité de leurs productions. Cet objectif principal, se décline en **trois sous-objectifs** :

- 1) Générer des données scientifiques actuellement manquantes sur l'impact à court (via la mise en place d'essais en conditions contrôlées tels que des meso-microcosmes) et moyen termes (via des sites expérimentaux épandant des digestats depuis plus de 5 ans) des digestats de méthanisation sur la biologie des sols.
- 2) Evaluer les pratiques d'épandage de digestats de méthanisation sur le terrain. Ceci se fera via des prélèvements au champ de parcelles cibles appartenant à un réseau d'agriculteurs déjà utilisateurs de digestats. Ce réseau sera mis en place spécifiquement dans le cadre de ce projet.
- 3) Transférer et communiquer les résultats obtenus aux différents acteurs en lien avec la gestion des digestats de méthanisation (agriculteurs utilisateurs, accompagnateurs de projets, conseillers agricoles, communauté de commune, chercheurs, grand public...).

Résultats et valorisations attendus :

Les travaux menés permettront d'une part **d'évaluer les effets à court terme et moyen terme de l'épandage de digestats de méthanisation sur un ensemble cohérent d'indicateurs de qualité biologique du sol**, et d'autre part d'évaluer l'influence de la pédologie, de la nature des digestats et de l'historique de fertilisation de la parcelle sur ces effets. Ces expérimentations menées en conditions contrôlées apporteront des **clefs de compréhension** nécessaires à l'analyse des résultats collectés sur le terrain dans le cadre du réseau de fermes agricoles.

Les données récoltées sur le terrain, dans le cadre de la mise en place du réseau de fermes, permettront de **faire le lien entre les pratiques et l'épandage des digestats**. Le réseau d'information nécessaire à la constitution du réseau de fermes et les outils de mesure utilisés pour évaluer l'impact des digestats sur la qualité biologique des sols issus de ce réseau permettront également à la recherche d'avoir accès à une **grande diversité d'itinéraires techniques** et donc de se confronter à une réalité de terrain. En parallèle, cela **donnera aux agriculteurs la possibilité d'évaluer leurs pratiques d'épandage via des indicateurs**

robustes de la qualité biologique des sols. Cela permettra aussi de fournir les premiers éléments d'un **référentiel d'interprétation** de leurs impacts sur la qualité biologique des sols.

D'autre part, les travaux relatifs à la composante juridique du projet permettront de clarifier le statut des digestats (du déchet au produit) et de sécuriser leur utilisation, tant en termes de qualité des produits (labellisation, certification...) que de qualité des sols (responsabilité, territoire à statut particulier : zone d'appellation...).

L'efficacité de ce projet est liée 1) à l'utilisation d'indicateurs robustes, éprouvés par ailleurs dans bon nombre de programmes de recherche scientifique (Ex : CASDAR AgrInnov : 2012-2015, EcoVitisol AFB 2019) et 2) au transfert des résultats et savoirs générés entre la recherche et les agriculteurs, et réciproquement. Les itinéraires techniques les plus vertueux pour la préservation de la biodiversité du sol et des services écosystémiques seront mis en avant via des communications scientifiques et grand public : les agriculteurs et les professionnels des sols.

La valorisation et la communication des résultats est une action à part entière du projet Metha-BioSol. Plus précisément, une **communication des résultats obtenus sera effectuée auprès des agriculteurs et des acteurs de la filière** via les **ateliers de synthèse** des pratiques par région, des participations à des **journées techniques agricoles** centrées sur l'impact des digestats de méthanisation (Journée Recherche Innovation, Assemblée Générale de l'AAMF, salon biogaz Europe, forum, etc) ou encore **l'organisation d'un colloque national**. Le soutien des RMT au projet Metha-BioSol contribuera également accroître la valorisation des résultats obtenus auprès des différents publics visés. Une **valorisation pédagogique** sera également effectuée ; le **lycée agricole** d'Obernai, apportera son expertise dans la réalisation de divers documents (fiches techniques, webinaires...) à destination des formateurs ou techniciens. D'autre part, des conférences dans les **formations ingénieurs d'AgroSup Dijon et de l'ESA d'Angers** seront effectuées. Une valorisation sera également faite auprès du **grand public** via la rédaction d'articles de vulgarisation dans la presse agricole, d'émissions radios... Une **valorisation scientifique** des résultats obtenus sera réalisée par la rédaction de publications dans des revues scientifiques internationales et une participation à des congrès nationaux et internationaux. La diffusion scientifique des résultats se fera également via une participation aux Journées Recherche Innovation Biogaz, aux groupes COMIFER (Fertilité Organique et Biologique des Sols (FOrBS), etc.) et aux RMT (« Bouclage » et « Sol et territoire »). Parallèlement à ces actions une veille juridique du sort réservé aux digestats et une analyse des modifications à apporter au droit existant sera réalisé.

PhosphoBio - Le Phosphore comme élément clé de la fertilité des sols en Agriculture Biologique : conception d'outils de diagnostic et évaluation de leviers d'action pour l'améliorer et la gérer durablement

Organisme chef de file : ARVALIS INSTITUT DU VEGETAL

Chef de projet : Grégory Véricel (Arvalis Institut du Végétal)

Partenaires : INRAE (UMR ISPA et UMR AGIR), Auréa AgroSciences, CREABio, Chambre d'agriculture de Région Île de France, Chambre d'agriculture des Pays de la Loire et Bordeaux Sciences Agro.

Objectifs :

Ce projet vise à analyser les facteurs d'évolution de la fertilité des sols vis-à-vis du Phosphore (P) en systèmes de grandes cultures et polyculture élevage conduits en Agriculture Biologique (AB) et à proposer des outils pour gérer durablement cette fertilité. La diminution des teneurs du sol en P biodisponible observée depuis quelques années pourrait encore s'amplifier du fait de l'inéquation entre l'offre limitée de P provenant des gisements d'engrais utilisables en AB et les besoins en P accrus compte tenu de la demande sociétale croissante pour des produits issus de l'AB. Les outils utilisés actuellement pour diagnostiquer des carences en P ont été développés pour l'agriculture conventionnelle et ils pourraient ne pas être adaptés au contexte spécifique de l'AB, où de nombreux facteurs autres que le P peuvent limiter la production des espèces cultivées. Les objectifs de ce projet sont :

- de construire un observatoire de la fertilité P des sols en grandes cultures / polyculture-élevage AB ;
- de tester dans le contexte de l'AB les méthodes, outils, indicateurs et références qui existent déjà pour mettre en évidence des carences en P et de les adapter si nécessaire ;
- de quantifier la réponse du rendement des cultures conduites en AB au statut P des sols ;
- de prévoir l'évolution du statut P des sols en fonction des pratiques des agriculteurs à l'échelle de la parcelle et, dans le contexte actuel d'expansion de l'AB, à l'échelle d'un territoire.

Une fois les outils de diagnostic validés pour l'AB, il deviendra alors possible de réaliser un état des lieux de la fertilité P des sols en systèmes de grandes cultures et polyculture-élevage en AB sur plusieurs territoires. Ces outils seront également mis à la disposition des agriculteurs et de leurs conseillers afin de les aider à mieux anticiper les problèmes de fertilité des sols conduits en AB mais aussi en systèmes bas intrants conventionnels.

Ceci contribuera, sur le long terme, à gérer de manière plus durable la fertilité des sols vis-à-vis du phosphore grâce à une meilleure identification des situations de carences et une meilleure valorisation des ressources en P renouvelables disponibles.

Résultats et valorisations attendus :

Le projet contribuera à la mise sur pied d'un observatoire de la fertilité P des sols constitué d'environ 200 parcelles de grandes cultures ou de polyculture-élevage conduites en AB et fournira des outils, indicateurs et références pour :

- aider les agriculteurs et leurs conseillers à établir un diagnostic de la fertilité P des sols notamment dans des contextes où plusieurs autres facteurs peuvent être limitants
- identifier des leviers agronomiques à privilégier pour améliorer la disponibilité en P pour les cultures
- anticiper les situations critiques, où des carences en P sont susceptibles d'apparaître
- former les étudiants sur ces sujets.

Le projet PhosphoBio permettra aussi aux chercheurs de se doter d'outils et de modèles dans l'objectif de prédire les conséquences de changements de pratiques culturales à l'échelle de la

parcelle et de territoires sur le statut P des sols et la productivité des cultures et d'apporter des références nouvelles aux acteurs du développement agricole et aux décideurs publics en charge d'accompagner la transition des systèmes agricoles vers des modes de productions plus durables tels que l'AB. L'ensemble de ces résultats seront adaptées aux conditions de l'AB mais présenteront également un intérêt majeur pour l'agriculture conventionnelle, notamment au regard des situations en rupture vis à vis de la pratique de fertilisation de fond (très forte réduction ou absence) qui deviennent de plus en plus fréquentes.

Le projet va également permettre de développer l'expertise des partenaires :

- amélioration des connaissances quant à l'effet des pratiques sur la disponibilité du P des sols.
- compétences en matière de modélisation qui pourront être utilisées pour travailler par la suite sur d'autres thématiques que le P.

A l'issue du projet, les connaissances acquises fourniront des éléments pour construire un programme de communication, de conseil et formation sur la gestion du phosphore dans les systèmes AB. Enfin, les références obtenues dans le projet seront partagées dans des groupes de travail comme le groupe PKMg du COMIFER et seront également intégrées à un outil de calcul de bilans de fertilité Fertilisation - Exportations et de prédiction de l'évolution du statut P du sol en fonction des pratiques. De même, les indicateurs et outils de diagnostic mis au point ou adaptés dans le projet seront valorisés dans un guide de diagnostic de la fertilité des sols en AB.

Les principaux livrables et leurs moyens de valorisation sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Livrables	Valorisation
Echantillothèque des sols des parcelles de l'observatoire de la fertilité des sols en AB (INRAE Bordeaux et Auréa)	Echantillons de sols pouvant être mise à disposition de futurs projets de recherches avec l'accord des partenaires)
<p>Rapport de synthèse « Etat actuel de fertilité des sols en AB et impact des pratiques culturales » ;</p> <p>Rapport de synthèse « Hiérarchisation des facteurs limitants et comparaison de 2 méthodes de diagnostic de la fertilité P reposant sur l'analyse de terre ou de végétaux » ;</p> <p>Mémoire de fin d'études sur l'Evaluation d'indicateurs sol et plante pour suivre la dynamique de P en système de grandes cultures en Agriculture Biologique</p> <p>Grille d'interprétation des indices de nutrition P adaptée à l'AB sur blé, Etude des interactions NP sur légumineuses</p> <p>Rapport de synthèse « Impact de différents leviers agronomiques sur la teneur en P des sols »</p>	<p>Diffusion des principales conclusions via le RMT Bouclage, le COMIFER et les membres du comité de pilotage ; communications lors d'évènements (<i>Culturales, Tech&Bio, portes ouvertes et journées de démonstration</i>), dans la presse technique et sur les sites internet des partenaires (www.arvalis-infos.fr, www.creabio.org).</p> <p>Utilisation dans la formation des ingénieurs agricole à Bordeaux Sciences Agro ou des étudiants de lycées Agricoles (Rodez - La Cazotte, Chartres - La Saussaie, Auch – Beaulieu)</p>
<p>Courbes de réponse au P du blé en AB</p> <p>Evolution des teneurs en P des sols et des rendements des culture simulée pour différents jeux de scénarios d'expansion de l'AB modélisés à l'échelle de territoires</p>	Diffusion auprès du RMT Bouclage, du COMIFER et des membres du comité de pilotage, publications scientifiques
Base de données « Teneurs en P dans les organes récoltés des cultures conduites en AB » et « Teneurs en P des principaux engrais utilisables en AB », Table de références de teneurs en NPK des couverts végétaux	Diffusion au sein des partenaires du projet, du RMT Bouclage et du groupe PKMg du COMIFER. Plus large diffusion après validation de ce dernier auprès des acteurs du développement agricole à travers des brochures techniques
<p>Prototype de Calculette « Fertilisation – Exportations » spécifique à l'AB développé sous Excel</p> <p>Guide du diagnostic de fertilité des sols en AB</p>	Mise en ligne via le SharePoint du projet à destination des agriculteurs, des acteurs du développement agricole, des étudiants et enseignants (lycées agricoles, écoles d'ingénieurs)
Supports de formation	Utilisation dans la formation des ingénieurs agricole à Bordeaux Sciences Agro ou des étudiants de lycées Agricoles (Rodez - La Cazotte, Chartres - La Saussaie, Auch – Beaulieu)

Document mis à jour en février 2021 dans le cadre des activités du Réseau National d'Expertise Scientifique et Technique sur les sols.

Document original :

La recherche appliquée sur les sols soutenue par le CASDAR
2004-2016.

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche
Service de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
Sous-Direction de la Recherche, de l'Innovation et des Coopérations Internationales
Bureau de la Finalisation de la Recherche
Bureau du Développement Agricole et des Partenariats pour l'Innovation

Novembre 2016

[Télécharger le document.](#)