

# Appel à projets d'innovation et de partenariat 2008

Organisme chef de file : CDA Deux Sèvres  
Début : Janvier 2009  
Durée : 36 mois  
N° de la manifestation d'intérêt initiale : 8095

## Dossier finalisé

**IMPERATIF** : le dossier finalisé de candidature doit compter au maximum 25 pages et 5 pages d'annexe, sans photo, et être adressé en format texte.

---

### TITRE :

Améliorer l'efficacité agro-environnementale des systèmes agroforestiers en grandes cultures.

---

### MOTS CLES :

Agroforesterie, biodiversité, sol, biomasse, agro-carburant

---

### ORGANISME CHEF DE FILE

Nom : Chambre Agriculture des Deux-Sèvres

Adresse : Maison de l'agriculture - BP 80004 - 79231 Prahecq Cedex

Téléphone/fax : 05 49 77 15 15 / 05 49 75 69 89

Mail : lionel.grandemange@deux-sevres.chambagri.fr

---

### CHEF DE PROJET :

Nom, Prénom : Boucheny Patrick

Organisme employeur : Chambre Agriculture Deux-Sèvres

Adresse : Maison de l'agriculture - BP 80004 - 79231 Prahecq Cedex

Téléphone/fax : 05 49 77 15 73 / 05 49 75 69 89

Mail : patrick.boucheny@deux-sevres.chambagri.fr

---

### Pièces à joindre au dossier :

- Lettres d'engagement des partenaires (une lettre de chacun des partenaires précisant notamment la participation financière prévue)
- CV du seul chef de projet (sans photo)
- Tableau des responsables des actions du projet pour chaque organisme, précisant pour chacun le nom, les domaines de compétence et les expériences dans le domaine concerné

## **I PRESENTATION GENERALE DU PROJET**

Le projet présenté s'inscrit dans la continuité du premier projet validé dans le cadre de l'AAP DAR 2005. Si le projet Agroforesterie 2006/08 a permis de structurer le développement de l'agroforesterie en France, il a également fait naître de nouvelles attentes en termes de gestion agroenvironnementale de ces habitats. La finalité est de créer des outils d'évaluation et de suivi des aménagements agroforestiers, et d'améliorer leur efficacité biologique. Pour parvenir à cet objectif, le nouveau projet vise à améliorer le réseau créé et favoriser les connexions avec les nouveaux réseaux existants (RMT et autres projets DAR).

Le nouveau projet sera axé sur 5 thèmes :

- La lutte biologique,
- L'impact des aménagements sur le cycle de l'eau,
- L'amélioration de la vie biologique des sols,
- La production de biomasse,
- La prise en compte de l'agroforesterie dans les réglementations et la communication.

La finalité en termes de développement sera de proposer des itinéraires techniques agroforestiers capables de réduire fortement l'impact des pratiques agricoles sur la qualité de l'eau et des sols ainsi que sur la biodiversité. Des moyens importants seront mis sur le développement d'une agroforesterie adaptée à l'agriculture biologique.

Ce nouveau projet souhaite répondre aux conclusions du Grenelle de l'Environnement proposant le financement d'un programme de recherche développement en agroforesterie.

### **I.1. Objectifs poursuivis :**

Les objectifs poursuivis sont :

- Comment évaluer le service rendu des systèmes agroforestiers pour la biodiversité utile ? Comment améliorer leur efficacité en termes d'aménagements ?
- Quel est l'impact des lignes d'arbres sur la qualité des sols et de l'eau et comment améliorer les aménagements ?
- Quelle biomasse peut-on prévoir en agroforesterie pour la production de Bois Raméal Fragmenté, pour alimenter la filière des agrocarburants de seconde génération ou des plaquettes issues de broyage des résidus (bois énergie) ? Quelles améliorations peut-on proposer pour des aménagements avec cette finalité ?
- D'un point de vue réglementaire, il est proposé de réfléchir aux moyens de renforcer l'intégration de l'agroforesterie dans les différentes réglementations. Un accent particulier sera mis sur le thème de la séquestration de carbone (reconnaissance de la fonction de stockage de CO<sub>2</sub> en agroforesterie dans la mise en place des accords de Kyoto).

### **I.2. Les enjeux et la motivation des demandeurs (par rapport aux besoins des agriculteurs, de l'agriculture et du monde rural) :**

L'agriculture moderne est face à un défi : elle doit répondre à des enjeux de productions agricoles mais aussi industrielles, tout en limitant les effets environnementaux néfastes liés à l'intensification des pratiques. La pratique des cultures associées, en particulier l'agroforesterie, répond à cette triple condition. Mais les itinéraires techniques doivent être précisés. Aujourd'hui, l'augmentation du nombre de projets agroforestiers s'accompagne d'une demande forte sur les types d'aménagements à mettre en place pour répondre à des stratégies spécifiques :

- Quel type d'agroforesterie mettre en place pour développer la lutte biologique : choix des essences, type d'aménagement au sol, ... Répondre à cette question exige de bien identifier le type de lutte biologique à développer (couple ravageurs/auxiliaires, pollinisateurs) et demande une approche multidisciplinaire.
- Quel type d'agroforesterie pour améliorer les propriétés biologiques du sol : effet des arbres sur les organismes détritovores ou saprophytiques, sur les champignons symbiotiques, sur la matière organique du sol. Cette demande est particulièrement forte chez les agriculteurs engagés dans une agriculture biologique, et souhaitant développer la technique de BRF.
- Comment l'agroforesterie peut-elle contribuer à protéger l'eau et quels aménagements proposer ? L'objectif est de réduire les pollutions d'origine agricole (nitrates surtout). Les premières simulations de l'INRA sont encourageantes (jusqu'à 100 % des nitrates captés par les arbres selon le contexte pédoclimatique et les schémas d'aménagement) mais doivent être étendues à d'autres régions.
- La production d'énergie renouvelable d'origine agricole devient un enjeu prioritaire. Selon les dispositifs, les projets agroforestiers pourraient satisfaire les besoins de l'exploitation et constituer une diversification des revenus (plaquettes bois énergie, biomasse ligno-cellulosique). L'agroforesterie est une voie à étudier : avec 2 à 3 fois plus de biomasse par arbre que dans un contexte purement forestier, les arbres agroforestiers constituent un potentiel intéressant à explorer.

Les enjeux de l'agroforesterie dépassent le cadre de l'exploitation même et portent sur le territoire dans son ensemble. Les collectivités appuyant le développement de ces pratiques souhaitent souvent connaître l'efficacité des aménagements. Le projet tiendra compte de cette attente en évaluant le service rendu, par le chiffrage de l'efficacité environnementale des mesures comme par exemple sur les aspects de séquestration du carbone.

### I.3. Présentation des actions

5 actions seront développées :

- Action 1 : Caractérisation des aménagements agroforestiers pour favoriser la biodiversité utile. Evaluation du service rendu par les auxiliaires en grandes cultures.
- Action 2 : Caractérisation des aménagements agroforestiers sur des territoires à enjeux de protection de l'eau. Evaluation du service rendu.
- Action 3 : Amélioration de la qualité agronomique des sols par l'agroforesterie.
- Action 4 : Etude des potentialités offertes par l'agroforesterie pour la production d'agrocarburant de 2<sup>nd</sup>e génération.
- Action 5 : Veille réglementaire pour faciliter la prise en compte de l'agroforesterie dans les réglementations.

Chaque thème fera l'objet d'un effort de communication (informations sur le site web du projet, brochures, amélioration du logiciel d'aide à la décision du projet 2005 afin d'intégrer les externalités environnementales).

### I.4 Partenariats

#### I.4.1 Partenaires retenus :

- **partenaires techniques impliqués dans la réalisation du projet (destinataires de financements) :**
  - *Les Chambres d'Agriculture de Picardie, Centre, Poitou-Charentes, de l'Hérault et du Gard,*
  - *APCA*
  - *Arbre et Paysage du Gers*
  - *INRA de Montpellier*
  - *Agrooof Développement*
  - *Institut polytechnique Lasalle Beauvais*
  - *Lycée agricole de Rodilhan*
  - *Maison Botanique de Boursay*
  - *Groupe Recherche Agriculture Biologique*
  - *Bureau d'étude Syrphys*
  - *Association Française d'Agroforesterie*
  - *Association pour le Développement Apicole Midi-Pyrénées*
- **autres partenaires techniques (hors financements CAS DAR) :**
  - *INRA, Arvalis*
- **partenaires financiers prévus :**
  - *Régions (Picardie, Poitou-Charentes,...) - Agence de l'eau - Veolia environnement - Ademe*
- **partenaires associés au comité de pilotage du projet :**
  - *Arvalis, APCA, MAP, MEDAD, AFOCEL, INRA Toulouse et Colmar, AUP, CNDA, laboratoire BIOEMCO, Association des Régions de France*

#### I.4.2. Préciser les modalités retenues pour le partenariat (par exemple : unité mixte technologique, réseau mixte technologique)

Le projet s'inscrit dans la continuité de 2 RMT (les attestations sont jointes avec les lettres d'engagement)

- **RMT Biodiversité fonctionnelle.** Les protocoles de mise en place et de suivi se feront en étroite concertation avec les partenaires du réseau et en partenariat avec les projets similaires (Projet IBIS). Il répond aux enjeux de ce RMT concernant la caractérisation et l'optimisation des aménagements agro-écologiques, et l'évaluation du service écologique rendu par la biodiversité. On trouvera en annexe les premières propositions de suivi en cours de discussion avec les partenaires du RMT. Ces protocoles sont également discutés actuellement avec les partenaires du projet DAR coordonnés par Arvalis et déposés dans ce même appel à projets.
- **RMT biomasse.** L'agroforesterie n'est pas présente dans ce RMT mais la CRA Picardie, coordinatrice de ce réseau, assurera le lien avec les partenaires et les études en cours afin de s'inscrire dans la continuité des objectifs de ce RMT. En tant que gisement potentiel de biomasse intégré dans le système de production de l'exploitation, l'agroforesterie a toute sa place dans une politique de développement de cette ressource, tel que fixé dans un des 4 axes de ce RMT.

Certains partenaires sont également associés au RMT *Systèmes de Culture Innovants*.

#### **I.4.3. Evolution du partenariat : (préciser si le partenariat a évolué entre la manifestation d'intérêt initiale et le projet déposé)**

Le partenariat a peu évolué entre la manifestation d'intérêt initiale et le projet déposé. Un changement a été opéré : Le partenaire " Centre National de développement Apicole" a été remplacé par l'"Association de développement de l'Apiculture", située dans la région Midi-Pyrénées. Elle réalisera les mêmes missions prévues par le CNDA. Par contre le CNDA sera présent au Comité de Pilotage. Une proposition de participation a également été réalisée dans ce sens au laboratoire BIOEMCO, spécialisé dans l'évaluation des services rendus écologiques. Il apportera un point de vue scientifique sur l'ensemble des actions.

#### **I.4.4. Inscription éventuelle de ce projet au sein d'un projet plus vaste présenté dans le cadre d'un autre appel à projet. Préciser les autres volets, en expliquant le cadre, l'intitulé, l'organisme porteur, le nom du responsable. Préciser en quoi cela apporte un intérêt supplémentaire en termes de développement agricole et rural pour la partie présentée au présent appel à projet. Expliquer, en l'argumentant, la pertinence et l'intérêt du projet global au regard, d'une part, du sujet traité et d'autre part, du renouvellement souhaité des approches thématiques et des pratiques existantes.**

Ce projet DAR s'inscrit en cohérence avec les programmes de recherche déposés dans le cadre de l'ANR Systerra.

- **Projet Systerra-BRF** : Ce projet coordonné par l'IRD vise à mesurer l'efficacité agronomique des pratiques du BRF à l'échelle de la parcelle. Mais ce projet ne prend pas en compte la production en tant que telle du BRF. Or, la fourniture du BRF est un enjeu crucial compte-tenu que les ressources forestières ne pourront pas subvenir à cette demande (offre correspondant à moins de 3 % de la SAU). En partenariat avec l'IRD, le projet DAR proposera des aménagements spécifiques pour fournir le volume/ha de BRF identifié par ce programme. Cette collaboration permettra de préciser les effets des arbres sur la microbiologie des sols et les protocoles suivi des parcelles anciennes (Parcelle des Eduts en Charente Maritime).
- **Projet Systerra-Agroforesterie** (en projet) : un des volets de projet sera de donner une valeur monétaire aux externalités agro-environnementales de l'agroforesterie. Ce programme sera mené en partenariat avec d'autres pays. Les protocoles de calcul utilisés dans le projet DAR seront directement issus des protocoles proposés par les chercheurs de ce programme. De plus, les parcelles mises en place pourront servir d'appui aux travaux de terrain de ce programme.

## II- MOTIVATIONS ET INNOVATIONS

### II.1. Situation actuelle du projet – Etat des connaissances :

Un des résultats essentiels de l'INRA et de la recherche européenne (programme SAFE) a été de montrer que l'association "arbres-cultures" est plus productive que les systèmes de cultures pures (jusqu'à + 60 %) tout en respectant l'environnement. Cette augmentation de la production s'explique par une meilleure efficacité dans l'utilisation des ressources (eau, lumière, nutriments).

Dans les parcelles expérimentales des équipes de recherche européenne et notamment celles suivies par l'INRA, les résultats concordent : les arbres agroforestiers poussent plus vite et plus régulièrement qu'en condition forestière. Une équipe de l'INRA Dynafor de Toulouse a montré que des noyers agroforestiers de 30 ans produisent 3 fois plus de biomasse foliaire que des noyers forestiers (Gavaland et al, 2005). Ces observations vont dans le même sens de l'équipe de l'UMR System de Montpellier sur des parcelles plus jeunes (Dupraz et al, 2007).

Dans le même temps, la productivité agricole reste élevée. Tant que les arbres sont en formation, leur influence est très faible. Une fois adulte, leur influence sera proportionnelle à l'écartement entre les lignes et la hauteur élaguée (Dupraz et Liagre, 2008).

Ces observations permettent de calculer l'efficacité biologique de l'agroforesterie, caractérisée par la SEA ou Surface Equivalente Assolée (Land Equivalent Ratio en anglais). Il s'agit de la surface nécessaire, en séparant arbres et cultures, pour obtenir la même production qu'un hectare agroforestier. Si la SEA est supérieure à 1, cela signifie que l'association agroforestière est la plus productive (Vandermeer, 1989). En agroforesterie tempérée, la SEA est comprise entre 1,10 et 1,60 (Dupraz et Liagre, 2008) : les parcelles agroforestières produisent jusqu'à 60% de biomasse primaire en plus. Ces performances biologiques s'expliquent par la complémentarité des arbres et des cultures. L'association produit davantage de facilitations que de compétitions pour le partage des ressources en eau, lumière et nutriments. Sous l'influence de l'autre culture, chaque culture associée se crée une nouvelle niche écologique (Vandermeer, 1989 ; Vaast, 2004; Zamora, 2007).

La forte productivité des arbres agroforestiers s'explique par différents facteurs. Outre le fait de bénéficier d'un ensoleillement supérieur, les arbres profitent des cultures. Les enracinements profonds provoqués par la compétition des cultures annuelles d'hiver limitent les stress hydriques occasionnels (Mulia, 2005). L'azote récupéré aux cultures améliore leur métabolisme (Dupraz, 2005). Avec très peu d'arbres à l'hectare, l'agroforesterie est une culture d'arbres espacés, en croissance libre. Cela signifie que la compétition entre arbres est très faible (Dupraz, 2005).

Les meilleurs résultats de SEA sont obtenus avec des densités faibles, de l'ordre de 40 à 60 arbres par hectare soit des écartements entre 25 et 30 m entre les lignes d'arbres (Xiong, 1990, Dupraz, 2005). C'est ce type d'écartement qui était d'ailleurs traditionnellement pratiqué dans les noyeraies agroforestières du Dauphiné (Liagre, 1992).

L'agroforesterie s'inscrit dans un système de production durable qui respecte les sols et l'environnement. Les cultures d'hiver induisent un enracinement spécifique des arbres qui a pour effet la création d'un filet racinaire qui peut s'étendre en profondeur sur l'équivalent de toute la surface de la parcelle. (Allen, 2004 ; Dawson, 2001 ; Rowe, 1999) Ce phénomène permet de lutter efficacement contre la lixiviation de l'azote (Whitmore, 2007). Mais les racines ont également un effet décompactant (meilleure circulation de l'air et de l'eau) et favorisent le stockage de carbone du sol, alimentant du même coup toute la chaîne biologique du sol (Cadish et al, 2004 ; Dougherty, 2007; Duchemin 2007).

### II.2. Intérêt social, environnemental, économique, technique, scientifique :

#### Intérêt social et environnemental

En agroforesterie, la finalité est de « s'inspirer des interactions présentes dans la nature » pour produire mieux et davantage. Dans toutes les associations agroforestières, il est recommandé pour des questions de biodiversité et de sécurité phytosanitaire de varier les essences. On peut notamment citer les agroforêts indonésiennes où on peut compter jusqu'à 300 espèces associées par hectare (Michon, 2007). L'ensemble des espèces forment un environnement stable écologiquement et très riche dans sa diversité.

En lutte biologique, les systèmes agroforestiers jouent la carte d'une auto-régulation des populations pour freiner les problèmes liés à des pullulations de ravageurs. Des aménagements réfléchis pourraient permettre une réduction de la lutte chimique avec d'une part la mise au point de méthodes de lutte alternatives, et d'autre part une diminution des quantités d'intrants utilisées. Ceci peut contribuer à répondre aux attentes politiques, réglementaires et sociétales d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement.

En outre, la création par les arbres d'un filet racinaire en profondeur sur l'ensemble de la parcelle contribue fortement à la diminution des pollutions d'origine agricole. Les arbres recyclent l'azote capté et participent à la dégradation des matières actives des pesticides utilisés.

Enfin, le paysage créé constitue une amélioration notable, souvent recherchée par les agriculteurs et les populations rurales ou citadines.

### Intérêt technique et économique

L'amélioration de la biodiversité devient un enjeu capital pour les agriculteurs face aux problèmes de résistances et aux risques phytosanitaires. Les lignes d'arbres contribuent à l'hébergement et à la nourriture d'un très grand nombre de pollinisateurs, essentiels pour la reproduction de plus de 80 % des espèces agricoles en Europe.

En parcelle agroforestière adulte, le développement de la technique du BRF pourrait diminuer les besoins en engrais minéraux sur la parcelle, en stimulant le processus d'humification des sols et en diminuant les besoins en eau. Cette technique intéresse particulièrement les agriculteurs bio.

Enfin, contrairement aux mesures agroenvironnementales classiques souvent coûteuses pour la collectivité ou l'agriculteur, l'agroforesterie présente l'avantage d'être un investissement monétaire sur le long terme. En visant une production de bois d'œuvre de qualité, associée à une production de biomasse intermédiaire, l'agroforesterie est au moins aussi rentable que le système agricole d'origine.

### Intérêt scientifique

Dans le domaine de l'agroécologie, l'agroforesterie est un thème relativement nouveau, bien que traditionnellement très ancré dans certaines régions d'Europe.

D'un point de vue méthodologique, le projet contribuera à la mise au point et à la validation de protocoles originaux d'évaluation des services écologiques rendus par les peuplements d'arbres.

Il permettra de réfléchir à des aménagements modernes où on cherche à tirer parti des phénomènes de facilitation entre l'arbre et la culture. L'agroforesterie redonne une valeur oubliée à l'arbre, la valeur agronomique. L'arbre fait parti intégrante du système de production pour ses apports directs et indirects. D'un point de vue scientifique, les connaissances à acquérir sont immenses. L'arbre et la bande enherbée ont un impact local, mais aussi à l'échelle de la parcelle et du territoire. La densité d'arbres, le choix des essences, l'orientation des lignes d'arbres, la connexion avec les éléments naturels (bois, haie, bande enherbée, lisière), la végétation au sol le long des lignes, sont des paramètres à explorer afin d'optimiser les aménagements, que ce soit dans le cadre de la protection de la biodiversité, de la lutte contre l'érosion, du maintien de la qualité de l'eau.

## **II.3. Originalité du projet (par rapport aux expériences similaires) : en quoi est-il innovant ?**

L'innovation du projet repose essentiellement sur 5 points :

- **L'évolution des systèmes agroforestiers suite à la demande des agriculteurs.** Aujourd'hui, il ne s'agit pas simplement de planter des arbres à croissance rapide ou à haute valeur ajoutée. Les agriculteurs agroforestiers souhaitent raisonner l'intégration des arbres selon des enjeux environnementaux forts. Et il n'existe pas de conseils, de méthodes de suivi ou d'indicateurs disponibles pour les porteurs de projets.
- **La prise en compte des attentes des collectivités vis-à-vis des problématiques d'aménagement foncier concernant l'agroforesterie.** Une attention particulière est portée sur le service rendu, non seulement à l'échelle de l'exploitation, mais aussi pour les collectivités soucieuses de leur environnement et souhaitant appuyer le développement de l'agroforesterie.
- **La collaboration du projet avec les réseaux existants.** Les partenaires de ce projet DAR sont tous investis dans des RMT, notamment ceux concernant la biodiversité et la biomasse. L'objectif est ici de profiter pleinement de cette collaboration tant sur l'appui que pourra fournir le réseau que pour les contributions que nous pourrions apporter aux réseaux.
- **Pour la première fois, l'agroforesterie en système d'agriculture biologique sera étudiée.** Des itinéraires techniques seront proposés selon les thèmes abordés (biodiversité, sol, gestion de l'eau).
- **Le souci d'intégrer les aménagements dans le cadre réglementaire existant, voire d'apporter des solutions pour contribuer à une meilleure lisibilité ou intégration de l'arbre dans les réglementations ou les dispositifs d'aménagement (PAC, statut foncier et fiscal, PLU, etc).** Souvent négligé, ce travail se fera en collaboration avec l'APCA et la toute nouvelle association française d'agroforesterie, créée lors du premier projet DAR.

## **II.4. Liens (éventuels) avec les actions du programme de développement agricole et rural 2008 financé par le ministère de l'agriculture et de la pêche : montrer en quoi les actions proposées sont complémentaires mais distinctes des actions prévues dans le programme**

Parler du projet de RMT « Arbres champêtres et agriculture » et montrer en quoi les projets sont cohérents et complémentaires.

### III PROGRAMME DE TRAVAIL ET ORGANISATION

#### III.1. Présentation des actions

##### **Action 1 : Caractérisation des aménagements agroforestiers pour favoriser la biodiversité utile. Evaluation du service rendu par certains groupes d'auxiliaires en grandes cultures.**

Coordination : Patrick Boucheny (CDA Deux Sèvres)

##### Contenu

Lors du précédent projet, une quarantaine de parcelles de démonstrations, comportant témoins agricoles et forestiers, ont été mises en place. D'autres parcelles sont plus anciennes (Restinclières dans l'Hérault et Les Eduts en Charente Maritime). Ces parcelles serviront de base pour l'action 1. Les travaux de suivi seront réalisés en partenariat avec le projet 8127 coordonné par Arvalis, sauf pour le groupe des détritivores.

4 groupes biologiques seront suivis :

1. Les insectes auxiliaires aériens prédateurs de pucerons,
2. Les carabes consommateurs de limaces, taupins et tipules,
3. Les pollinisateurs,
4. Les détritivores (uniquement dans les parcelles anciennes).

Cette mesure est réalisée en concertation avec les partenaires du réseau RMT, notamment dans la validation des protocoles de suivi (indicateurs, piégeages et analyse des relevés)

##### Réalisations prévues (calendrier et indicateurs de suivi ou d'évaluation) :

- R1.1 : Mise en place de nouvelles parcelles en milieu contrôlé (Institut Lasalle Beauvais (R1.1a) et Lycée Agricole de Rodilhan (R1.1 b)).
  - Indicateur d'évaluation : rapport final mois 12.
- R1.2 : Validation des protocoles de suivi et synthèse bibliographique sur le service rendu (en partenariat avec le projet Arvalis).
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 12.
- R1.3 : Etude de la progression, colonisation des parcelles des 4 groupes. Réalisation d'un point zéro pour le suivi d'espèces indicatrices dans les nouvelles parcelles.
  - Indicateurs de suivi : rapports annuels.
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 34.
- R1.4 : Test d'aménagements, suivi de végétation et de son impact (arbustes, tapis herbacé).
  - Indicateur de suivi : rapport de mise en place des aménagements (rapport année 1).
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 34.
- R1.5 : Proposition d'aménagements.
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 35.

##### Partenaires :

Suivi en parcelles nouvelles : CDA Centre, CRA Picardie, CDA Poitou-Charentes, AP32, GRAB, Lycée Rodilhan, Institut technique Lasalle Beauvais, INRA UMR System Montpellier

Suivi en parcelles anciennes : INRA de Montpellier, Chambre d'Agriculture de Charente Maritime, Agroof Développement, CDA Hérault.

Le bureau d'études Syrphys interviendra en expertise auprès des partenaires.

##### **Action 2 : Agroforesterie et cycle de l'eau. Evaluation de techniques d'intervention.**

Coordination : Christian Dupraz – INRA, UMR System, Montpellier

##### Contenu

L'INRA de Montpellier élabore un modèle de simulation biophysique à l'échelle de la parcelle agroforestière. Ce modèle doit être validé par les expériences de Restinclières et de Vézénobres, et permettra notamment de réaliser des bilans azotés fins des mélanges arbres et cultures. Cela permettra de quantifier et comparer les pertes en azote en parcelle de culture pure et en parcelle agroforestière.

On propose de quantifier les aspects suivants : impact de la densité des arbres ; efficacité dans différents contextes pluviométriques ; impact de méthodes de gestion spécifiques des arbres pour le contrôle des flux (cernages racinaires, enherbement des bandes d'arbres).

Parallèlement, et par simulation, on évaluera l'impact d'aménagements collectifs en zone de captage dans 2 départements (Gard et Hérault).

### Réalisations prévues (calendrier et indicateurs de suivi ou d'évaluation) :

- R2.1 : Validation du modèle Hi-sAFé de prédiction des interactions arbres/cultures pour le partage de l'eau et l'azote.
  - Indicateurs de suivi : rapports annuels.
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 30.
- R2.2 : Réalisation de bilan azoté à l'échelle des parcelles concernées par des projets agroforestiers, en comparaison avec la situation agricole d'origine.
  - Indicateurs de suivi : rapport année 1.
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 24.
- R2.3 : Expérimentations virtuelles sur ordinateur permettant d'évaluer l'impact de différents facteurs sur l'efficacité hydrologique des arbres hors forêts.
  - Indicateurs de suivi : rapports annuels.
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 32.
- R2.4 : Etude de mise en place de projets d'aménagement (Picardie, Gers, Gard, Hérault)
  - Indicateurs de suivi : rapport année 1
  - Indicateur d'évaluation : rapport final - mois 24.

### Partenaires :

Réalisation logiciel et simulation : INRA Montpellier

Etude d'aménagement : CRA Picardie, CDA Deux-Sèvres, CDA Hérault, CDA Gard, AP32, Agroof Développement, Institut technique Lasalle Beauvais

### **Action 3 : Amélioration de la qualité agronomique des sols par l'agroforesterie.**

Coordination: Fabien Liagre (Agroof Développement)

### Contenu

A long terme, le maillage agroforestier améliore le bilan organique des sols. Les arbres enrichissent le taux de matière organique grâce à la décomposition de la litière des feuilles et des racines fines annuelles. Le broyage des rémanents ou des houppiers adultes permet également d'envisager une production complémentaire de BRF, utilisable sur la parcelle ou sur d'autres parcelles voisines.

Cette action vise à réaliser les bilans organiques des parcelles anciennes, et à faire le point sur les possibilités d'utilisation des rémanents en agroforesterie (évaluation des besoins et du volume potentiel en peuplement adulte). Des études seront menées sur des peuplements agroforestiers existants et sur des peuplements alignés (trognes essentiellement). Une étude de faisabilité technico-économique viendra compléter les actions réalisées dans ce groupe de travail.

Les études menées aux Eduts et à Restinclières seront couplées au suivi des détritivores de l'action 2.

### Réalisations prévues (calendrier et indicateurs de suivi ou d'évaluation) :

- R3.1 : Synthèse bibliographique, agroforesterie et sols, arbres hors forêt et BRF.
  - Indicateurs d'évaluation : rapport mois 12.
- R3.2 : Analyse des sols de l'exploitation agroforestière des Eduts (17) et de Restinclières (34). Etude de l'impact des lignes d'arbres sur la qualité biologique des sols.
  - Indicateur de suivi : Rapport analyse des sols année 1.
  - Indicateur d'évaluation : Rapport final mois 16.
- R3.3 : Mesure de production de biomasse pour BRF sur les Eduts (17) et expérimentations trognes (32 et 41)
  - Indicateur de suivi : Rapports annuels.
  - Indicateur d'évaluation : Rapport final mois 24.
- R3.4 : Proposition d'aménagement en vue d'améliorer la qualité des sols.
  - Indicateurs d'évaluation : rapport final - mois 28.
- R3.5 : Etude de faisabilité économique
  - Indicateur de suivi : Rapports annuels.
  - Indicateur d'évaluation : Rapport final - mois 28.

### Partenaires :

CRA Picardie, CDA Deux Sèvres;CDA Charente Maritime, CDA Hérault, CDA Gard, AP32, Agroof Développement, GRAB, Maison Botanique Boursay

## **Action 4 : Etude des potentialités offertes par l'agroforesterie pour la production d'agrocarburant de 2<sup>nd</sup> génération.**

Coordination : Régis Wartelle (CRA Picardie)

### Contenu

Les hypothèses de développement de la demande en biomasse sont estimées à plusieurs centaines de milliers de tonnes (voir synthèse RMT Biomasse). La diversification des ressources en biomasse est donc une question essentielle et les ressources forestières sont régulièrement citées comme gisement potentiel. Avec une production de biomasse unitaire élevée, les arbres agroforestiers pourraient à terme compléter ces ressources.

L'objectif de cette action est d'estimer la production de biomasse potentielle offerte par un projet agroforestier. Il sera étudié dans quelle mesure les productions agroforestières pourraient répondre à la demande croissante en biomasse. L'étude bibliographique permettra de souligner les manques de connaissances actuels et d'identifier les thèmes de recherche pour répondre à cette demande. En fonction des aménagements existants et des études menées, il sera proposé des aménagements expérimentaux pour étudier la productivité des lignes d'arbres. Enfin, une première étude de faisabilité économique sera réalisée.

Cette étude sera menée en partenariat avec les partenaires du RMT Biomasse, coordonné par la Chambre Régionale de Picardie. L'agroforesterie ne faisait pas partie des actions possibles de ce RMT.

### Réalizations prévues (calendrier et indicateurs de suivi ou d'évaluation) :

- R4.1 : Synthèse bibliographique sur la production de biomasse d'origine arborée.
  - Indicateur d'évaluation : Rapport final - mois 10.
- R4.2 : Estimation de la productivité dans des systèmes existants (17 et 41)
  - Indicateur de suivi : Rapport annuel
  - Indicateur d'évaluation : rapport - mois 24
- R4.3 : Proposition d'aménagement avec objectif biomasse
  - Indicateur d'évaluation : rapport - mois 32.
- R4.4 : Etude de faisabilité technico-économique
  - Indicateur d'évaluation : rapport - mois 32.

### Partenaires :

CRA Picardie, CDA Deux Sèvres; CDA Charente Maritime, CDA Hérault, Institut technique Lasalle Beauvais, Agroof Développement, Maison Botanique Boursay

## **Action 5 : Réglementations et communication**

Coordination : Christelle Angeniol (Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture)

### Contenu

La mise en place des parcelles agroforestières pose souvent la question de la prise en compte de l'arbre dans les différentes réglementations ou dans les régimes fonciers et fiscaux. Lors du premier projet DAR Agroforesterie 2006/08, des avancées importantes ont eu lieu.

Lors de ce projet, il est proposé de poursuivre les travaux menés avec les partenaires sur :

1. L'éligibilité des parcelles agroforestières aux aides directes. Ce travail pourra être mené avec des partenaires européens afin de favoriser l'éligibilité des parcelles arborées, définie dans les règlements d'application européens.
2. La prise en compte de l'agroforesterie dans les différents programmes de soutien aux pratiques agroenvironnementales. L'accent sera mis sur l'intégration de l'agroforesterie dans l'application du protocole de Kyoto et les programmes de soutien à la biodiversité (trame verte, Grenelle de l'Environnement, etc.).
3. La communication. Ici aussi, il sera poursuivi les efforts importants entrepris dans le premier projet. Une version courte du film produit en 2007 sera réalisée avec comme objectif de présenter les systèmes agroforestiers dans le cadre de sessions de formation ou de sensibilisation. Le logiciel d'aide à la décision sera également amélioré afin d'intégrer l'échelle de l'exploitation dans les simulations. Ces outils seront mis à disposition sur le site web du projet (cf [www.agroforesterie.fr](http://www.agroforesterie.fr)). Enfin, l'ensemble des rapports seront édités sous forme de synthèse, téléchargeables sur ce même site.

### Réalisations prévues (calendrier et indicateurs de suivi ou d'évaluation) :

- R5.1 : Proposition pour l'amélioration de l'éligibilité des parcelles arborées aux aides directes.
  - Indicateur de suivi : Rapport Année 1
  - Indicateur d'évaluation : Rapport final mois 18.
- R5.2 : Proposition pour la valorisation de l'agroforesterie dans les politiques visant à promouvoir les actions pour le stockage de carbone.
  - Indicateur de suivi : Rapport année 1
  - Indicateur d'évaluation : rapport mois 24
- R5.3 : Proposition pour intégrer l'agroforesterie dans les réglementations et politiques d'aménagement en cours.
  - Indicateur de suivi : rapports annuels
  - Indicateur d'évaluation : rapport final du projet et textes officiels - mois 36
- R5.4 : Réalisation film
  - Indicateur d'évaluation : mois 12
- R5.5 : Création module exploitation dans le logiciel d'aide à la décision
  - Indicateur de suivi : Rapport année 1
  - Indicateur d'évaluation : remise du logiciel - mois 24
- R5.6 : Gestion du site web [www.agroforesterie.fr](http://www.agroforesterie.fr)
  - Indicateur de suivi : rapports annuels et final - mois 36.

### Partenaires :

CRA Picardie, CDA Deux-Sèvres, APCA, Agroof Développement, Association Française d'Agroforesterie

### **III.2. Equipes techniques mobilisées : Tableau synthétique des partenaires mobilisés en temps (équivalent mois)**

Partenaires	Action1	Action2	Action3	Action4	Action5	Total
<b>CDA Centre</b>	3,5					<b>3,5</b>
<b>CRA Picardie</b>	4	1	1	2	0,5	<b>8,5</b>
<b>CDA Deux-Sèvres</b>	4.5	1	1	1	0.5	<b>8</b>
<b>CDA Vienne</b>	3					<b>3</b>
<b>CDA Charente</b>	3					<b>3</b>
<b>CDA Charente Maritime</b>	3		1	1		<b>5</b>
<b>CDA Hérault</b>	3	3	0,5	0,5		<b>7</b>
<b>CDA Gard</b>		2	1			<b>3</b>
<b>APCA</b>					1	<b>1</b>
<b>AP32</b>	5	2	4			<b>11</b>
<b>Agroof Développement</b>	3	3	4,5	4	3	<b>17,5</b>
<b>GRAB</b>	3		3			<b>6</b>
<b>Lycée Rodhila</b>	4					<b>4</b>
<b>Institut technique Lasalle Beauvais</b>	4	4		4		<b>12</b>
<b>INRA Montpellier</b>	1.5	3				<b>4.5</b>
<b>Syrphys</b>	4					<b>4</b>
<b>Maison Botanique Boursay</b>			2	2		<b>4</b>
<b>Association Française d'Agroforesterie</b>					2	<b>2</b>
<b>ADAM</b>	2					<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50,5</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>14.5</b>	<b>7</b>	<b>109</b>

### Coordination des actions

Action 1	Action 2	Action 3	Action 4	Action 5
Patrick Boucheny CDA Deux Sèvres	Christian Dupraz INRA, UMR System, Montpellier	Fabien Liagre Agroof Développement	Régis Wartelle CRA Picardie	Christelle Angeniol Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

### III.3. Organisation prévue, rôle de chaque partenaire technique (présentation par action le cas échéant) :

<b>Partenaire : Chambres d'Agriculture Poitou-Charentes</b>	<b>Responsable : Patrick Boucheny</b>
<b>Moyens humains : 19 mois (1,9 ETP)</b> CDA 79:Patrick Boucheny (0,8) CDA 17:Stève Barreaud(0,5) CDA 86: Jean Lamoureux (0,3) CDA 16: Philippe Ménard (0,3)	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : actions 1,2,3,4et 5</b>	
<p><b>Missions</b> Les Chambres d'Agriculture du Poitou-Charentes participeront à l'action 1 en assurant le suivi de la biodiversité dans les parcelles implantées en agroforesterie de la région. Un protocole plus élaboré sera appliqué sur certains sites (3 nouvelles parcelles et une ancienne) avec un suivi plus exhaustif de certaines espèces(insectes auxiliaires, carabes,pollinisateurs) ceci en partenariat avec les organismes compétents nationaux(Syrphis), ou régionaux. Des liaisons seront établies avec le RMT "biodiversité" et le casdar "Ibis". Dans le cadre de son rôle de porteur de projet la CDA Deux-Sèvres assurera la coordination de l'action 1, elle effectuera également le lien entre les différentes actions programmées et prendra en charge la gestion administrative du dossier ainsi que l'organisation des activités (rencontres, veille sur le projet ) La Charente-Maritime a sur son territoire, un exploitant Claude Jollet qui expérimente depuis 1976 des système agroforestier sur la commune des Eduts. Ces anciennes parcelles agroforestières doivent permettre de faire des analyses sur l'évolution du sol (action 3) et la production de biomasse (action 4). La CDA de la Charente-Maritime assurera le suivi de ces analyses.</p>	
<p><b>Rapports R1.3 :: - Indicateurs de suivi : rapports annuels.</b> - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R1.4 : - Indicateur de suivi : rapport de mise en place des aménagements - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</li> <li>• R1.5 : - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 35.</li> <li>• R3.2 : Analyse des sols de l'exploitation agroforestière des Eduts (17) et de Restinclières (34). Etude de l'impact des lignes d'arbres sur la qualité biologique des sols. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Indicateur de suivi : Rapport analyse des sols année 1.</li> <li>➢ Indicateur d'évaluation : Rapport final mois 16.</li> </ul> </li> <li>• R3.3 : Mesure de production de biomasse pour BRF sur les Eduts (17) et expérimentations trognes (32 et 41) <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Indicateur de suivi : Rapports annuels.</li> <li>➢ Indicateur d'évaluation : Rapport final mois 24.</li> </ul> </li> <li>• R4.2 : Estimation de la productivité dans des systèmes existants (17 et 41) <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Indicateur de suivi : Rapport annuel</li> <li>Indicateur d'évaluation : rapport mois 24</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Partenaire : Chambre d'Agriculture de l'Hérault</b>	<b>Responsable : Yves BACHEVILLIER</b>
<b>Moyens humains : 7 mois (0,70 ETP)</b>	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : 1, 2, 3 et 4</b>	
<p><b>Missions:</b> La chambre d'agriculture de l'hérault se fera le relais de terrain quant a la caractérisation et le suivi des aménagements agoforestier tant sur les sites mise en place depuis plusieurs années que sur les nouveaux sites a mettre en place a l'automne prochain. Elle dispose entre autre d'un site de 4 ans ou sera mis a l'automne des productions intercalaires entre les arbres situés sur un même rang. La chambre aura également en charge l'actions de suivi et de mesure de l'impact des projets collectifs implantés sur les zones de périmètres de captage.</p>	
<b>Rapports :</b> La chambre participera a la rédaction des rapports 1.4 et 1.5 ainsi que les rapports 3.4 et 3.5 et aura en charge la rédaction du rapport 2.4 relatif au aménagements collectifs	

<b>Partenaire : Agroof Développement</b>	<b>Responsable : Fabien Liagre</b>
<b>Moyens humains :</b> 17.5 mois(1,75 ETP) → Fabien Liagre (0,8) Xavier Hamon (0,66) et Nicolas Girardin (0,35)	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe :</b> Actions 1, 2, 3, 4, 5	
<b>Missions</b> Agroof développement assurera le lien entre ce nouveau projet et le projet Agroforesterie DAR 2006/08 dont il était chef de file. Agroof Développement est partenaire technique du projet Entomophages 8127 (Arvalis) et assurera ainsi la coordination entre les deux projets (méthodologie, indicateur). Il sera responsable du groupe de travail 3 concernant l'amélioration de la qualité agronomique des sols par l'agroforesterie. Agroof Développement apportera son expertise aux différentes actions. Il participera au suivi biodiversité des parcelles anciennes (Restinclières) et dans l'élaboration des protocoles de suivi (action 1). Il participera à la mise en place de projet d'aménagement de bassin versant et de protection des zones de captages (action 2). Il participera à la synthèse bibliographique Arbre et sol, mettra en place les expérimentations BRP (Les Eduts) et contribuera aux propositions d'aménagement (action 3). Il participera à l'évaluation des potentialités offertes par l'agroforesterie pour la production de biomasse (bibliographie et mesure sur le terrain)(action 4). Enfin, il participera conjointement avec l'APCA et l'Association Française d'Agroforesterie, aux propositions réglementaires du projet. Il sera responsable de la réalisation du film et participera à la gestion du site web (action 5).	
<b>Responsable rapport :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R3.1 : Synthèse bibliographique</li> <li>• R3.2 : Bilan sols expériences passées</li> <li>• R3.4 : Proposition aménagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R4.3 : Proposition aménagement</li> <li>• R5.2 : Proposition Carbone</li> <li>• R5.4 : Réalisation film</li> </ul>

<b>Partenaire : Association de Développement de l'Apiculture en Midi-Pyrénées</b>
<b>Responsable : Virginie BRITTEN</b>
<b>Moyens humains :</b> 2 mois (0,20 ETP)
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe :</b> 1
<b>Missions</b> Dans le cadre de l'action 1, l'ADAM travaillera sur le suivi des abeilles domestiques ( <i>apis mellifera</i> ) en système agroforestier. Pour cela, l'ADAM interviendra sur les modules R1.2, R1.3 et R1.5.
<b>Rapports :</b>

<b>Partenaire : SYRPHYS Agro-Environnement</b>
<b>Responsable : Véronique Sarthou (Ingénieur agronome, Bioévaluation de milieux naturels ou anthropisés à l'aide des Syrphidés)</b>
<b>Moyens humains :</b> 4 mois (0,4 ETP)
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe :</b> Action 1 Biodiversité
<b>Missions</b> Syrphys apportera son expertise à l'action 1 dans le cadre de l'étude des auxiliaires aphidiphages aériens et plus précisément de celle des Diptères Syrphidés. Dans ce cadre, Syrphys participera à l'élaboration du protocole et au suivi de 3 parcelles nouvellement implantées à l'aide de pièges (mini-Malaise) ainsi que des deux parcelles anciennes. Aide à la détermination des Diptères Syrphidés.
<b>Rapports :</b> participation au rapport R 1.3

<b>Partenaire : Association Française d'Agroforesterie (AFAF) Responsable : Thierry Dupouy</b>
<b>Moyens humains :</b> 2 mois (0,20 ETP) → Xavier Hamon (chargé d'étude)
<b>Actions dans lesquelles intervient l'association :</b> Action 5 : Réglementations et communication
<b>Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ L'association française d'agroforesterie a été créée en avril 2007, dans le cadre du programme CASDAR 2006-2008 sur l'agroforesterie. Elle a pour mission de regrouper les personnes physiques et les personnes morales de droit privé ou public intervenant dans le domaine de l'agroforesterie. Grâce à son réseau, elle peut toucher l'ensemble des intervenants en agroforesterie de France. Parmi ses missions statutaires, l'association assure une veille réglementaire, et se positionne en tant qu'interlocuteur des services publics aux échelles nationale et locale sur tous les dossiers agroforestiers.</li> <li>○ Dans le cadre de ce projet CASDAR, l'AFAF sera responsable de la maintenance du site web <a href="http://www.agroforesterie.fr">www.agroforesterie.fr</a>, et participera à la réflexion sur les aspects réglementaires de l'agroforesterie.</li> </ul>
<b>Responsable rapport :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R5.6 : Gestion du site web <a href="http://www.agroforesterie.fr">www.agroforesterie.fr</a></li> <li>• Indicateur de suivi : rapports annuels et final au mois 36.</li> </ul>

<b>Partenaire : INRA (UMR System, Montpellier)</b>	<b>Responsable : Christian DUPRAZ</b>
<b>Moyens humains : 4.5 mois (0,45 ETP)</b>	
Christian Dupraz (0.1) ; Nathalie Smits (0.15) ; Lydie Dufour (0.1) ; Aurélie Metay (0.1)	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : 1-2</b>	
Responsable de l'action 2	
<b>Missions</b>	
<p>Coordinateur du programme européen SAFE (Systèmes Agroforestiers pour les Fermes Européennes) de 2001 à 2005, puis responsable scientifique du programme CASDAR 2006-2008 sur le développement de l'agroforesterie en France, l'UMR SYSTEM de Montpellier est aujourd'hui l'équipe française de référence pour l'agrosylviculture (arbres + cultures) tempérée. Elle dispose d'une douzaine de parcelles expérimentales en milieu agricole situées dans les régions Languedoc, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'INRA sera impliquée dans l'action 1 sur les insectes auxiliaires aériens prédateurs de pucerons (Responsable : Nathalie Smits). La contribution de l'INRA sera la suivante : préparation des protocoles de suivi et de leur coordination nationale ; suivi des parcelles de Restinclières ; participation à l'interprétation des données recueillies sur l'ensemble du territoire national par les autres partenaires.</li> <li>• L'INRA sera animateur de l'action 2. L'expertise de l'INRA sur la modélisation du bilan hydrique et azoté des parcelles agroforestières sera mise à la disposition du projet. Le modèle Hi-sAFe sera utilisé pour simuler ce bilan hydrique sur différentes parcelles ; Il sera au préalable amélioré pour prendre en compte différents aspects du fonctionnement hydrique et azotés non implémentés, mais très importants pour les parcelles agroforestière : comportement des systèmes racinaires des arbres au contact des nappes alluviales battantes, remontées capillaires, impact de l'ombre sur la minéralisation de l'azote, impact des arbres sur la dénitrification.</li> </ul>	
<b>Responsable rapport :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R2.1 : Validation du modèle Hi-sAFe de prédiction des interactions arbres/cultures pour le partage de l'eau et l'azote (mois 16).</li> <li>• R2.2 : Réalisation de bilan azoté à l'échelle des parcelles concernées par des projets agroforestiers, en comparaison avec la situation agricole d'origine (mois 24).</li> <li>• R2.3 : Expérimentations virtuelles sur ordinateur permettant d'évaluer l'impact de différents facteurs sur l'efficacité hydrologique des arbres hors forêts (mois 32).</li> </ul>	

<b>Partenaire : Chambres d'Agriculture du Centre</b>	<b>Responsable : Patrice BOIRON – CDA36</b>
<b>Moyens humains : 3,5 mois (3,5 ETP)</b>	
<b>CDA 18 – Edith MOLLET</b>	
Domaines de compétences Aménagement - Paysage	
<b>CDA 28 – Yannick COSPEREC</b>	
Domaines de compétences : Agronomie Productions Végétales – Agroforesterie - Biodiversité	
<b>CDA 37 – Jean Louis CHOPINEAU</b>	
Domaines de compétences : Forêt – Paysage – Sols - Agroforesterie	
<b>CDA 45 – Bernadette VALLEE</b>	
Domaine de compétences : Forêt – Environnement - Biodiversité	
<b>CDA 36 – Patrice BOIRON</b>	
Domaine de compétences : Forêt – Biodiversité – Géologie et Pédologie- Agroforesterie	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : action 1</b>	
<b>Missions</b>	
<p>La CDA de l'Indre assurera la coordination de l'équipe régionale du Centre pour la réalisation des actions inscrites R 1.3 et R 1.4.</p> <p>Ces actions seront de deux niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi annuel de l'ensemble des parcelles agroforestières de démonstrations dernièrement installées dans le cadre de précédent programme Agroforestier : protocoles de suivi : volet agronomique, forestier, et biodiversité...</li> <li>- Mise en place d'un Site Agroforestier – Biodiversité en Région Centre : suivi plus exhaustif sur la biodiversité (insectes auxiliaires - carabes - pollinisateurs...) en partenariat avec les organismes locaux ayant des compétences dans les domaines précités. Des liaisons seront établies avec les autres RMT et plus particulièrement celui nommé Ibis.</li> </ul>	
<b>Rapports :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R1.3 : - Indicateurs de suivi : rapports annuels. - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</li> <li>• R1.4 : - Indicateur de suivi : rapport de mise en place des aménagements - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</li> </ul>	

<b>Partenaire : Institut Technique Lasalle Beauvais</b>	<b>Responsable : Benoît Leperse</b>
<b>Moyens humains :</b> 12 mois (1,2 ETP) ingénieur – Benoît Leperse (0.3), Thierry Aussenac (0.45) et Didier Clément (0.45)	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe :</b> 1, 2 et 4	
<p><b>Missions:</b> L'institut jouera un rôle de première importance dans le projet. Il mettra en place un projet expérimental d'envergure, qui deviendra le deuxième site expérimental de France avec celui de Restinclières dans l'Hérault. Il sera le support de nouvelles thématiques de recherche développement et de modules de formation pour les étudiants.</p> <p><i>Action 1 :</i> La première année du projet sera consacrée à la mise en place du projet, en concertation avec les partenaires régionaux et nationaux (protocole, suivi). L'accent sera mis sur le suivi de la biodiversité lors des premières années. L'Institut participera à l'ensemble des rapports de l'action.</p> <p><i>Action 2 :</i> L'aménagement du projet sera effectué pour répondre à des enjeux de qualité de l'eau et pour pouvoir à terme effectuer des suivis plus fins sur l'efficacité du dispositif sur ce thème. En partenariat avec l'INRA, une simulation de l'impact du projet sera effectuée par l'utilisation du modèle HisAFé (bilan azote).</p> <p><i>Action 4 :</i> En partenariat avec la Chambre Régionale de Picardie, coordinatrice du RMT Biomasse, l'Institut étudiera la faisabilité de la production de biomasse en agroforesterie pour répondre aux besoins de la filière. Il coordonnera les travaux bibliographiques sur ce thème et proposera en conséquence un protocole de mise en place de parcelles agro forestières avec un objectif de production de biomasse complémentaire à partir des arbres.</p>	
<b>Rapports :</b> L'institut sera responsable des rapports R1.1 et R4.2.	

<b>Partenaire : LYCEE AGRICOLE MARIE DURAND à 30230 RODILHAN</b>	<b>Responsable : Franck Déplat</b>
<b>Moyens humain :</b> 4 mois (0,40 ETP) ingénieur (Franck Déplat)	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe :</b> 1	
<p><b>Missions</b></p> <p>L'exploitation du Lycée agricole est engagée dans un programme de développement durable depuis plus de sept ans. L'E.P.LE.F.P.A. participe à la démarche Agenda 21 avec notamment des actions dans le cadre de la protection de la biodiversité. Dans ce contexte, l'établissement met à disposition une parcelle de quelques hectares pour l'implantation d'un projet d'agroforesterie (action 1). Celui-ci intégrera de la vigne en AOC Costières de Nîmes ou vin de pays. L'essence forestière sera définie en fonction du contexte agro climatique local et de l'intérêt de cette association pour améliorer la lutte contre les ravageurs et maladies de la vigne.</p> <p>Le déroulement sur trois ans est prévu comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>ère</sup> année : Etat des lieux, définition et validation d'un protocole</li> <li>- 2<sup>ème</sup> année : Installation du projet et début de suivi</li> <li>- 3<sup>ème</sup> année : Suivi du projet notamment sur les auxiliaires</li> </ul> <p>Parallèlement, nous intégrerons un volet pédagogique à cette action, par exemple, par la réalisation d'ateliers de travail en formation classique ou en formation continue.</p>	
<p><b>Rapports :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R1.1 : Mise en place de nouvelles parcelles en milieu contrôlé (Institut Lasalle Beauvais (R1.1a) et Lycée Agricole de Rodilhan (R1.1 b)). <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Indicateur d'évaluation : rapport final mois 12.</li> </ul> </li> <li>• R1.3 : Etude de la progression, colonisation des parcelles des 4 groupes. Réalisation d'un point zéro pour le suivi d'espèces indicatrices dans les nouvelles parcelles. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Indicateurs de suivi : rapports annuels.</li> <li>➤ Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Partenaire : Groupe de Recherche en Agriculture Biologique (GRAB)</b>	<b>Responsable : François Warlop / Jérôme Lambion</b>
<b>Moyens humains :</b> 6 mois (0,6 ETP)	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe :</b> actions 1 et 3	
<p><b>Missions</b></p> <p>Suivis de biodiversité sur le nouveau site implanté en Provence.  Diagnostics de fertilité des sols conduits en agroforesterie sur le site provençal.</p>	
<p><b>Rapports :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R1.1 : -Indicateurs de suivi : rapport au mois 12.  - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</li> <li>• R3.4 : - Indicateur de suivi : rapport de mise en place des aménagements  - Indicateur d'évaluation : rapport final – mois 34.</li> </ul>	

<b>Partenaire : Arbre et Paysage 32</b>	<b>Responsable : Alain CANET</b>
<b>Moyens humains : 11 mois (1,10 ETP)</b>	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : 1, 2 et 3</b>	
<b>Missions</b>	
<p>Arbres et Paysages 32 est l'association pionnière en agroforesterie dans la région Midi-Pyrénées. Elle a encadré une vingtaine de projets depuis les 2 dernières années et a contribué à la prise en compte de l'agroforesterie dans le cadre du Grenelle de l'Environnement.</p> <p>Arbre et Paysage 32 réalisera pour l'action 1 des fiches synthétiques de proposition de parcelles.</p> <p>Pour l'action 2, AP32 fera des propositions de mise en place de projets d'aménagements pertinents à l'échelle des bassins versants.</p> <p>Pour l'action 3, sera proposé des mesures de production de biomasse par la réhabilitation d'arbres têtards (séparation des filières bois énergie et BRF)</p>	
<b>Rapports :</b>	
<b>R1.5 : Proposition d'aménagements</b>	
<b>R 3.3 : Mesures Production de biomasse</b>	

<b>Partenaire : Chambre d'agriculture du Gard</b>	<b>Responsable : Sophie HUGOT</b>
<p>Déjà impliquée dans le précédent projet CASDAR Agroforesterie 2005-2007, Sophie HUGOT, conseillère en aménagement, est chargée à la chambre d'agriculture du Gard de la forêt, de l'arbre, de la haie et des productions qui s'y rapportent (BRF, Bois énergie notamment). Elle participe également à la mise en place d'un RMT sur l'arbre hors forêt mais également à différents projets en construction concernant le BRF dont un projet systerra coordonné par l'IRD.</p>	
<b>Moyens humains : 3 mois (0,30 ETP)</b>	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : 2,3</b>	
<b>Missions</b>	
<p>La Chambre d'Agriculture du Gard participera à la mise en place d'aménagements agroforestiers dans le cadre de l'action 2. Déjà impliquée dans des expérimentations sur le BRF, elle contribuera à une synthèse bibliographique sur les potentialités de l'agroforesterie en vue de la production de BRF dans le cadre de l'action3.1 et concourra à l'élaboration de données économiques visant à établir les conditions de rentabilité de cette production dans le cadre de l'action3.5.</p>	
<b>Rapports :</b> Participations aux rapports	
R 2.4 Etude de mise en place de projets d'aménagement (actions d'information en vue d'émergence de nouveaux site, évaluation du potentiel et de la faisabilité)	
R3.1 Synthèse bibliographique (en lien avec les différents projets que mènent la CA 30)	
R3.5 Etude de faisabilité économique (évaluation des besoins en BRF d'une parcelle en relation avec les projets existants, participation à l'évaluation des coûts de production)	

<b>Partenaire : Chambre Régionale d'Agriculture de Picardie</b>	<b>Responsable : Régis WARTELLE</b>
<b>Moyens humains : 8,5 mois (0,85 ETP) Régis WARTELLE</b>	
<b>Actions dans lesquelles intervient l'équipe : actions 1,2,3,4 et 5</b>	
<b>Missions</b>	
<p>La CRA Picardie, animatrice du RMT Biomasse, assurera la coordination de l'action 4 : "potentialités offertes pour la production d'agro carburant de 2<sup>nd</sup>e génération".</p> <p>La CRA est responsable d'une action dans le projet Entomophages 8127 (Arvalis) et servira de relais avec ce projet.</p>	
<b>Rapports :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R4.1 Biomasse</li> </ul> <p>Synthèse bibliographique – mois 10</p>	

### III.4. Nature, composition et modalités de fonctionnement de(s) l'instance(s) de pilotage :

Le programme sera accompagné par un comité de pilotage qui évaluera annuellement les actions et émettra un avis sur la pertinence des actions engagées au regard des objectifs initiaux. Il sera constitué sur la base des membres du précédent Comité de pilotage (programme agroforesterie 2006-2008) en l'élargissant à certaines personnes extérieures reconnues pour leur compétence dans les domaines concernés. Nous avons pris des contacts afin d'avoir un

- Un représentant pour chaque institut technique intéressé (IDF, Arvalis),
- Un représentant du CNASEA,
- Deux représentants de l'INRA (Toulouse, Orléans ou Colmar)
- Deux représentants de l'APCA ou Chambre d'Agriculture,
- Deux représentants du MAP,
- Deux représentants du MEDAD,
- Des personnalités extérieures reconnues pour leur compétence (Laboratoire BIOEMCO...)

### III.5 Modalités d'évaluation du projet

Tableau récapitulatif par action

Action	Rapport	Mois	Responsable synthèse	Indicateurs techniques
1. Biodiversité	R1.1 Création parcelles nouvelles	12	Institut Lasalle Beauvais, lycée de Rodhillan, GRAB	Mise en place des parcelles
	R1.2 Validation protocoles	12	CDA Deux Sèvres	Réalisation des fiches de suivi
	R1.3 Suivi parcelles	34	CDA Deux Sèvres	Remise rapports
	R1.4 Essais aménagements	34	CDA Deux Sèvres	Mise en place des aménagements et rapport de suivi
	R1.5 Proposition d'aménagements	35	Arbres et Paysages 32	Fiche de proposition sous forme de brochure à télécharger
2. Eau	R2.1 Validation HisAFé	30	INRA Montpellier	Réalisation logiciel avec test de simulation
	R2.2 Réalisation bilan azote	24	INRA Montpellier	Réalisation des bilans azote par simulation selon relevés
	R2.3 Expérimentations virtuelles	32	INRA Montpellier	Remise rapport
	R2.4 Etude mise en place projets	24	CDA Hérault	Mise en place des projets collectifs – Nombre de projets et importance de la surface plantée
3. Sol	R3.1 Synthèse bibliographique	12	Agroof Développement	Remise rapport
	R3.2 Bilan sols expériences passées	16	Agroof Développement	Analyse de sol
	R3.3 Mesure production biomasse	24	Arbres et Paysages 32	Récolte sur parcelle et remise rapport
	R3.4 Proposition aménagement	28	Agroof Développement	Fiche de proposition sous forme de brochure à télécharger
	R3.4 Etude faisabilité	28	GRAB	Remise rapport
4. Biomasse	R4.1 Synthèse bibliographique	10	CRA Picardie	Remise rapport
	R4.2 Estimation productivité	24	Institut Lasalle Beauvais	Récolte sur parcelle et remise rapport
	R4.3 Proposition aménagement	32	Agroof Développement	Fiche de proposition sous forme de brochure à télécharger
	R4.4 Etude faisabilité	32	Mission Bocage	Remise rapport
5. Réglementation	R5.1 Proposition éligibilité	18	APCA	Remise proposition – Prise en compte officielle dans circulaire
	R5.2 Proposition Carbone	24	Agroof Développement	Remise proposition et intégration officiel de l'agroforesterie dans le dispositif Bourse Carbone
	R5.3 Proposition Aménagement	36	APCA	Proposition pour Trame Verte et document d'aménagement.
	R5.4 Réalisation film	12	Agroof Développement	300 exemplaires DVD et mise en ligne sur le site web
	R5.5 Création module logiciel	24	Association Française d'Agroforesterie	Réalisation module et mise en ligne sur le site web
	R5.6 Gestion site web	36	Association Française d'Agroforesterie	Renouvellement du site web et évolution régulière

#### IV COMPTE PREVISIONNEL DE REALISATION DU PROJET

IV.1 Compte prévisionnel détaillé par action (établir un seul tableau par action pour toute la période correspondant au financement du CAS DAR sollicité) :

Les crédits CAS DAR doivent représenter au maximum 60% du coût total hors salaires publics.

Une attention particulière sera portée au cout/ETP ; l'opportunité des montants des différentes actions pourra être sujette à une réévaluation.

##### **ACTION 1 : Caractérisation des aménagements agroforestiers pour favoriser la biodiversité utile. Evaluation du service rendu par les auxiliaires en grandes cultures.**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en ETP)	Aide sollicitée CAS DAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours *	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
<b>Pilotage du projet</b> <b>Chambre d'Agriculture Deux Sèvres</b>	15 000	0,15	10 500		4 500
<b>CRA Picardie</b>	40 000	0,4	20 000	12 000	8 000
<b>CDA Centre</b>	34 000	0,35	17 000	8 500	8 500
<b>CDA Poitou-Charentes</b>	120 000	0,8	60 000	30 000	30 000
<b>CDA Hérault</b>	30 000	0,3	15 000	7 500	7 500
<b>GRAB</b>	30 000	0,3	15 000	9 000	6 000
<b>INRA Montpellier</b>		0,15			
- salaires publics	7 700				
- autres dépenses	7 560		4 950	6 700	3 610
<b>Lycée Rodilhan</b>		0,4			
- salaires publics					
- autres dépenses	40 000		20 000	12 000	8 000
<b>Institut Lasalle Beauvais</b>		0,4			
- salaires publics					
- autres dépenses	40 000		16 000	16 000	8 000
<b>Arbre et Paysage32</b>	35 000	0,5	17 500	14 000	3 500
<b>Agroof Développement</b>	21 000	0,3	10 500	8 400	2 100
<b>Syrphys</b>	28 000	0,4	14 000	8 400	5 600
<b>ADAM</b>	14 000	0,2	7 000	3 500	3 500
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>454 560</b>	<b>4,65</b>	<b>227 450</b>	<b>136 000</b>	<b>98 810</b>
<b>Total des salaires publics</b>	<b>7 700</b>				
<b>Total Général</b>	<b>462 260</b>	<b>4,65</b>	<b>227 450</b>	<b>136 000</b>	<b>98 810</b>

\* indiquer une subvention uniquement sur la ligne « total général » si le détail ligne à ligne par bénéficiaire n'est pas envisageable à la date de remise du dossier parce que cette subvention est globale

**ACTION 2 : Caractérisation des aménagements agroforestiers sur des territoires à enjeux de protection de l'eau.**  
**Evaluation du service rendu.**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en ETP)	Aide sollicitée CAS DAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours *	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
Pilotage du projet Chambre d'Agriculture Deux Sèvres	10 000	0,1	7 000		3 000
CRA Picardie	10 000	0,1	5 000	3 000	2 000
CDA Hérault	30 000	0,3	15 000	7 500	7 500
CDA Gard	20 000	0,2	10 000	5 000	5 000
INRA Montpellier		0,3			
- salaires publics	15 400				
- autres dépenses	15 140		9 900	13 300	7 340
Institut Lasalle Beauvais	40 000	0,4			
- salaires publics					
- autres dépenses			16 000	16 000	8 000
Arbre et Paysage <sup>32</sup>	14 000	0,2	7 000	5 600	1400
Agrooof Développement	21 000	0,3	10 500	8 400	2 100
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>160 140</b>	<b>1,9</b>	<b>80 400</b>	<b>58 800</b>	<b>36 340</b>
Total des salaires publics	15 400				
<b>Total Général</b>	<b>175 540</b>	<b>1,9</b>	<b>80 400</b>	<b>58 800</b>	<b>36 340</b>

**ACTION 3 : Amélioration de la qualité agronomique des sols par l'agroforesterie.**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en ETP)	Aide sollicitée CAS DAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours *	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
Pilotage du projet Chambre d'Agriculture Deux Sèvres	10 000	0,10	7 000		3 000
CRA Picardie	10 000	0,1	5 000	3 000	2 000
CDA Charente-Maritime	10 000	0,1	5 000	2 500	2 500
CDA Hérault	5 000	0,05	2 500	1 250	1 250
CDA Gard	10 000	0,1	5 000	2 500	2 500
GRAB	30 000	0,3	15 000	9 000	6 000
Arbre et Paysage <sup>32</sup>	28 000	0,4	14 000	11 200	2 800
Agrooof Développement	31 500	0,45	15 750	12 600	3 150
Maison Botanique Boursay	14 000	0,2	7 000	3 500	3 500
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>148 500</b>	<b>1,8</b>	<b>61 500</b>	<b>40 450</b>	<b>25 050</b>
Total des salaires publics		1,8	77		
<b>Total Général</b>	<b>148 500</b>	<b>1,8</b>	<b>61 500</b>	<b>40 450</b>	<b>25 050</b>

**ACTION 4 : Etude des potentialités offertes par l'agroforesterie pour la production d'agrocarburant de 2<sup>nd</sup>e génération.**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en ETP)	Aide sollicitée CAS DAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours *	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
Pilotage du projet Chambre d'Agriculture Deux Sèvres	10 000	0,1	7 000		3 000
CRA Picardie	20 000	0,2	10 000	6 000	4 000
CDA Charente-Maritime	10 000	0,1	5 000	2 500	2 500
CDA Hérault	5 000	0,05	2 500	1 250	1 250
Institut Lasalle Beauvais - salaires publics - autres dépenses	40 000	0,4	16 000	16 000	8 000
Agroof Développement	28 000	0,4	14 000	11 200	2 800
Maison Botanique Boursay	14 000	0,2	7 000	3 500	3 500
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>127 000</b>	<b>1,45</b>	<b>62 900</b>	<b>39 750</b>	<b>24 350</b>
Total des salaires publics				39 750	
<b>Total Général</b>	<b>127 000</b>	<b>1,45</b>	<b>62 900</b>	<b>39 750</b>	<b>24 350</b>

**ACTION 5 : Veille réglementaire pour faciliter la prise en compte de l'agroforesterie dans les réglementations.**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en ETP)	Aide sollicitée CAS DAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours *	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
Pilotage du projet Chambre d'Agriculture Deux Sèvres	5 000	0,05	3 500		1 500
APCA	10 000	0,1	5 000		5 000
CRA Picardie	5 000	0,05	2 500	1 500	1 000
Agroof Développement	21 000	0,3	10 500	8 400	2 100
Association Française Agroforesterie	14 000	0,2	7 000	3 500	3 500
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>55 000</b>	<b>0,7</b>	<b>28 500</b>	<b>13 400</b>	<b>13 100</b>
Total des salaires publics					
<b>Total Général</b>	<b>55 000</b>	<b>0,7</b>	<b>28 500</b>	<b>13 400</b>	<b>13 100</b>

**FRAIS DIVERS : Frais d'édition (montage film), Amélioration logiciel informatique,**

**20 000 €**

#### IV.2. Tableau récapitulatif par action

Titre des actions	action 1	action 2	Action 3	Action 4	Action 5	Frais divers	Total général
<b>Coût total en €</b>	462 260	175 540	148 500	127 000	55 000	20 000	<b>988 300</b>
Dont total hors salaire public	454 560	160 140	148 500	127 000	55 000	20 000	<b>965 200</b>
Dont total salaire public	7 700	15 400					<b>23 100</b>
<b>Aide sollicitée CAS DAR</b>	227 450	80 400	76 250	61 500	28 500	20 000	<b>494 100</b>
<b>Autres concours financiers</b>	136 000	58 400	45 550	40 450	13 400		<b>294 200</b>
<b>Autofinancement</b>	98 810	36 340	26 700	25 050	13 100		<b>200 000</b>

#### IV.3. Tableau récapitulatif par partenaire

Nom des partenaires	CRA Picardie	CDA Centre	CDA 16	CDA 17	CDA 86	CDA 79	CDA Hérault	CDA Gard	GRAB	Lycée Rodilhan
<b>Coût total en €</b>	85 000	34 000	30 000	50 000	30 000	80 000	70 000	30 000	60 000	40 000
Total hors salaire public	85 000	34 000	30 000	50 000	30 000	80 000	70 000	30 000	60 000	40 000
Total salaire public										
<b>Aide sollicitée CAS DAR</b>	42 500	17 000	15 000	25 000	15 000	50 000	35 000	15 000	30 000	20 000
<b>Autres concours financiers</b>	25 500	8 500	7 500	12 500	7 500	7 500	17 500	7 500	18 000	12 000
<b>Autofinancement</b>	17 000	8 500	7 500	12 500	7 500	22 500	17 500	7 500	12 000	8 000

Nom des partenaires	Lassale Beauvais	AP 32	AGROOF	Syrphys	APCA	ADAM	AFAF	Boursay	INRA	Total général
<b>Coût total en €</b>	120 000	77 000	122 500	28 000	10 000	14 000	14 000	28 000	45 800	<b>968 300</b>
Total hors salaire public	120 000	77 000	122 500	28 000	10 000	14 000	14 000	28 000	22 700	<b>965 200</b>
Total salaire public									23 100	<b>23 100</b>
<b>Aide sollicitée CAS DAR</b>	48 000	38 500	61 250	14 000	5 000	7 000	7 000	14 000	14 850	<b>474 100</b>
<b>Autres concours financiers</b>	48 000	30 800	49 000	8 400	0	3 500	3 500	7 000	20 000	<b>294 200</b>
<b>Autofinancement</b>	24 000	7 700	12 250	5 600	5 000	3 500	3 500	7 000	10 950	<b>200 000</b>

## **V – RESULTATS ATTENDUS ET SUITES DU PROJET**

### **V.1 Difficultés que pourrait rencontrer le projet et moyens d'y répondre**

Les difficultés rencontrées par le projet sont d'ordre méthodologique. L'échelle prise en compte pour l'étude du service rendu pour la biodiversité est une question complexe, qui sera d'ailleurs discutée dans le cadre du RMT.

De même, l'impact des aménagements agroforestiers à l'échelle de la parcelle est aujourd'hui mieux cerné grâce aux travaux de modélisation. Mais de nombreux facteurs restent encore à expliquer ou à prendre en compte, et notamment à l'échelle du bassin versant (dynamique de l'eau à différentes profondeurs).

### **V.2 Résultats attendus**

- Mise au point et validation de méthodologies d'évaluation du service rendu pour les groupes d'auxiliaires considérés en collaboration avec le RMT Biodiversité fonctionnelle;
- Validation d'indicateurs pertinents et de leurs protocoles de suivi par action : réalisation de fiche de suivi,
- Optimisation agronomiques des aménagements agroforestiers par action: composition, implantation, gestion;
- Réalisation de bilans carbone permettant de calculer et comparer les émissions et le stockage de carbone des exploitations agroforestières,
- Réalisation d'itinéraires techniques agroforestiers adaptés à l'agriculture biologique;
- Amélioration du logiciel de simulation d'agroforesterie créé lors du premier projet DAR par la création de modules nouveaux (valorisation d'externalités environnementales).

### **V.3 Valorisation et communication prévues (sur le projet, sur les résultats)**

- Chaque thème abordé fera l'objet d'une brochure de vulgarisation pour aider les porteurs de projets à établir leur projet,
- Publications dans les journaux professionnels,
- Participation à des colloques nationaux et internationaux,
- Journées régionales d'information.

Le site web existant ([www.agroforesterie.fr](http://www.agroforesterie.fr)) sera amélioré et mis à jour. Une attention particulière sera portée pour la traduction du site (anglais et espagnol) afin de faciliter les échanges avec les partenaires européens.

### **V.4 Amélioration attendue et valorisation ultérieure des compétences**

- Elaboration d'une méthode de diagnostic à l'usage de l'agriculteur et d'évaluation du potentiel de lutte biologique du projet,
- Elaboration d'une méthode de diagnostic à l'usage de l'agriculteur pour la réalisation d'un projet biomasse,
- Réalisation de formations pour agriculteurs et techniciens du développement,
- Création de module dans le cadre des instituts d'enseignement (lycée agricole et formation ingénieur),
- Synthétisation des résultats pour l'élaboration de futurs projets.

### **V.5 Evolution attendue des compétences de l'organisme porteur du projet, ainsi que celles des partenaires associés :**

Ce projet va permettre de développer des échanges entre les partenaires ayant des domaines de compétence complémentaires à partir d'un système de production innovant, l'association arbre-culture.,

L'approfondissement du bilan agro-environnemental et des services que peut rendre l'agroforesterie va enrichir le conseil auprès des agriculteurs et des ruraux porteurs de nouveaux projets

Ce réseau d'observation constituera un moyen pédagogique que ces structures utiliseront et valoriseront dans leur communication et leur formation afin d'accompagner le développement de nouvelles pratiques.

### **V.6 Suites attendues du projet :**

- Communication des résultats dans le cadre des RMT,
- Participation des partenaires aux projets ANR,
- Participation à la mise en place de 2 projets européens (Interreg et MASCOD),
- Création d'une Association Européenne d'Agroforesterie.

A l'issue du projet, tout organisme professionnel agricole aura reçu les brochures éditées par le projet ou pourra consulter les résultats sur le site web.

Un effort particulier sera mis sur la recherche de financement à court terme des projets individuels et collectifs des investissements agroforestiers. Une mesure de soutien existe au niveau du RDR 2007-2013. L'objectif sera de faire en sorte que tout organisme financeur puisse mobiliser cette mesure de soutien (Agence de l'Eau, collectivités territoriales ou Ministère).

Des cofinancements importants sont prévus, certains sont en cours de demande (Régions, Agence de l'eau).

## VI Article destiné à une éventuelle publication

### Redonner une place à l'arbre rural grâce aux avantages agro-environnementaux des associations agroforestières

L'agroforesterie dans son principe d'association "arbres-cultures", est un système qui connaît un certain renouveau tout en s'adaptant aux contraintes des exploitations actuelles. Des projets voient le jour dans de nombreuses régions en France suite, en particulier, aux résultats des travaux de recherche sur ces associations agroforestières jugées rentables et productives. Ce développement de l'agroforesterie résulte également de la mobilisation des acteurs du développement agricole et forestier dans le cadre du précédent programme Casdar 2006-2008.

Ce retour des arbres se produit dans un contexte où la recherche d'une agriculture plus économe et autonome par rapport aux ressources non renouvelables tout en restant productive devient un enjeu fort.

Aussi, les services rendus écologiques attendus peuvent renforcer l'adhésion des agriculteurs à ces systèmes innovants. L'agroforesterie a un impact sur la biodiversité en particulier par la diversification du milieu avec des effets bordures et des connexions plus importantes entre les éléments fixes du paysage. Ce milieu diversifié est ainsi plus stable et permet une meilleure régulation des populations de nuisibles ou de pathogènes. La biodiversité sera étudiée dès la mise en place des parcelles en agroforesterie afin de connaître la dynamique d'évolution des populations d'auxiliaires et des pollinisateurs.

- A partir d'un état initial sur ce réseau de parcelles un observatoire de la biodiversité sera mis en place avec un retour tous les 4/5 ans sur les mêmes sites. Une étude comparative des différents aménagements (essences et espèces végétales) permettra de choisir les plus adaptés à la restauration de cette biodiversité.

L'impact des arbres dans le stockage du carbone et dans la restitution des éléments nutritifs est également un enjeu pour un meilleur équilibre des sols, les arbres contribuent par la décomposition des racines et des feuilles à enrichir le sol en matière organique. De plus la production des rémanents de taille peuvent être broyés et incorporés au sol ou bien être destinés à la production d'agro carburants de 2<sup>ième</sup> génération :

- Cette action consistera à connaître et à évaluer le gisement et les effets à moyen et long terme sur les parcelles, en particulier en s'appuyant sur les plus anciennes du réseau.

Enfin la nature et la localisation de ces arbres sont également à prendre en compte pour optimiser l'efficacité de ces plantations, c'est particulièrement le cas pour les territoires avec des enjeux eau potable ou des risques de ruissellement, voire d'inondations.

- Une étude comprenant un travail de terrain et de la modélisation sera consacrée à ce thème.

L'ensemble des partenaires, regroupant des Chambres d'agriculture des chercheurs et des experts; des écoles d'agriculture ainsi que des associations en lien avec l'agroforesterie, qui se sont engagés dans ce projet souhaitent partager leur expérience, et favoriser le transfert de leurs connaissances. Ils s'appuieront sur un réseau de parcelles où leur complémentarité dans les domaines de compétence et d'intervention apportera une dynamique dans la conduite du projet que ce soit dans les propositions d'aménagements où dans les évaluations des services rendus.

## VII. Schéma ‘Finalités-Actions’

Finalité	Objectifs généraux	Objectifs opérationnels	Actions	Résultats recherchés	Indicateurs (voir tableau III 5)	Modes de valorisation
Améliorer l'efficacité environnementale de l'agroforesterie	Evaluer le service rendu sur les domaines de la biodiversité, l'eau, le sol et la biomasse	Proposer des indicateurs et des méthodes de suivi	1. Biodiversité 2. Eau 3. Sol 4. Biomasse	Indicateurs de suivi biodiversité, Protocole de suivi Biodiversité et sol	Action 1 : R11 à R15 Action 2 : R21 à R24 Action 3 : R31 à R34 Action 4 : R41 à R44	Réalisation d'aménagements Réunion de terrain et visites du réseau Publications et rapports
	Réduire l'impact des intrants	Proposer des itinéraires techniques		Méthode d'évaluation des services rendus et résultats chiffrés		Publications et rapports Conférences et réunions publiques de terrain
	Communiquer sur le rôle de l'arbre	Réaliser des outils et des ouvrages de communication		Propositions d'aménagements		Proposition textes et circulaires Réalisation site web avec propositions et résultats téléchargeables Logiciel d'aide à la décision Film de courte durée de présentation de l'agroforesterie
	Améliorer la lisibilité réglementaire des parcelles arborées	Proposer des aménagements réglementaires	5. Réglementation, Communication	Action 5 : R51 à R56		

## Annexe 1 : Bibliographie

- Allen, S.C. et al., 2004. Safety-net role of tree roots: evidence from a pecan (*Carya illinoensis* K. Koch)-cotton (*Gossypium hirsutum* L.) alley cropping system in the southern United States. *Forest Ecology and Management*, 192(2-3): 395-407.
- Allen, R. (1979). The occurrence and importance of ground beetles in agricultural and surrounding habitats. *Carabid beetles: their evolution, natural history and classification*. T. Erwin, G. Ball, D. Whitehead and A. Halpern. The Hague, 485-505.
- Cadisch, G., Rowe, E., Suprayogo, D. and van Noordwijk, M., 2004. Safety-nets and filter functions of tropical agroforestry systems. In: D.J. Hatch, D.R. Chadwick, S.C. Jarvis and J.A. Roker (Editors), *Controlling Nitrogen Flows and Losses*, pp. 406-414.
- Dawson, L.A., Duff, E.I., Campbell, C.D. and Hirst, D.J., 2001. Depth distribution of cherry (*Prunus Avium* L.) tree roots as influenced by grass root competition. *Plant and Soil*, 231: 11-19.
- Dougherty, M.C., Thevathasan, N.V., Gordon, A.M., Lee, H. and Kort, J., 2007. Nitrate and E. Coli NAR analysis in tile drain effluent from a mixed tree intercrop and monocrop system. In: A. Olivier and S. Campeau (Editors), *When Trees and Crops Get Together*. Proceedings of the 10th North American Agroforestry Conference, Québec City, Canada.
- Duchemin, M., 2007. Réduction de la pollution diffuse d'origine agricole à l'aide de bandes enherbées et arborées. In: A. Olivier and S. Campeau (Editors), *When Trees and Crops Get Together*. Proceedings of the 10th North American Agroforestry Conference, Québec City, Canada.
- Dupraz, C. et Liagre F., 2008. *Agroforesterie, des arbres et des cultures*, Editions France Agricole; 410 p.
- Dupraz et al, 2005. Rapport final, *Silvoarable Agroforestry For Europe (SAFE)*, European Research contract QLK5-CT-2001-00560. 254 p.
- Dupraz C., 2005. Entre agronomie et écologie: vers la gestion d'écosystèmes cultivés. *Cahier d'étude DEMETER 2006 - Economie et Stratégies agricoles*, Paris, ISSN 116-2115, pp 73-89.
- Eichhorn M, Paris P, Herzog F, Incoll L, Liagre F, Mantzanas K, Mayus M, Moreno G, Papanastasis V, Pilbeam D, Pisanelli A and Dupraz C 2006 *Silvoarable Systems in Europe : Past, Present and Future Prospects*. *Agroforestry Systems* 67, 29-50.
- Fussel M., Corbet S.A., 1992. Flower usage by bumble-bees: a basis for forage plan management. *J. Appl. Ecol.*, 29:451-465.
- Kromp, B. (1999). Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 187-228.
- Lagerhof J., Stark J., Svensson B., 1992. Margins of agricultural field as habitats for pollinating insects. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 40:117-124.
- Lagerhof J., Wallin H., 1993. The abundance of arthropods along two field margins with different types of vegetation composition: an experimental study. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 43:141-154.
- Liagre F., 1992. Les pratiques de cultures intercalaires dans les noyeraies fruitières du Dauphiné, mémoire de fin d'étude de l'Engref.
- Michon G., 2007. *Domesticating forest*. Editions IRD.
- Mulia R and Dupraz C 2005 Unusual fine root distributions of two deciduous tree species observed in Southern France: what consequences for root dynamics modelling? *Plant and Soil*, 281 p 71-85
- Rowe, E.C., Hairiah, K., Giller, K.E., van Noordwijk, M. and Cadish, G., 1999. Testing the safety-net role of hedgerow tree roots by 15N placement at different soil depths. *Agroforestry systems*, 43: 81-93.
- Sarthou J.P. & M.C.D. Speight. 2005. Les Diptères Syrphidae, peuple de tous les espaces. *Insectes* 137 : 3-8.
- Sarthou J.P. & C. Monteil 2006. SYRFID vol. 3 : Syrphidae of France Interactive Data <http://syrfid.ensat.fr/>
- Speight M.C.D., E. Castella, J.P. Sarthou & C. Monteil (eds). 2006. *Syrph the Net on CD*, Issue 5. The database of European Syrphidae. ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publications, Dublin.
- Speight M.C.D., V. Sarthou, J.P. Sarthou & E. Castella. 2007. *Le syrpe, l'ordinateur et la gestion de la biodiversité*. Asters, Conservatoire des espaces naturels de Haute-Savoie. 58 p.
- Sundentland, K. (2002). Invertebrate pest control by carabids. In: J.M. Holland, Editor, *The agroecology of carabid*

beetles. Intercept, Andover (2002), pp. 165–214.

Thomas M.B., Wratten S.D., Sotherton N.W., 1991. Creation of “island” habitats in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: predator densities and emigration. *J. Appl. Ecol.* 28:906-917.

Thomas C.F.G., Marshall E.J.P., 1999. Arthropod abundance and diversity in differently vegetated margins of arable fields. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 72:131-144.

Vaast, P. et al., 2004. Shade: A key factor for coffee sustainability and quality, 20th International Conference on Coffee Science. ASIC, Bangalore, India, pp. 887-896.

Vandermeer, J.H., 1989. *The Ecology of Intercropping*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Van Veen M. 2004. *Hoverflies of Northwest Europe : identification keys to the Syrphidae*. KNNV Publishing, Utrecht. 256 pp.

Whitmore, A.P. and Schroder, J.J., 2007. Intercropping reduces nitrate leaching from under field crops without loss of yield: A modelling study. *European Journal of Agronomy*, 27(1): 81-88.

Wratten S.D., 1988. The role of field boundaries as reservoirs of beneficial insects. In PARK J.R.: *Environmental management in agriculture: European perspectives*. Belhaven Press, London, 144-150.

Xiong Yao Guo.1990, Final Technical Report of Paulownia Project (Phase II), l'Académie chinoise en agroforesterie.

Zamora, D.S., Jose, S. and Napolitano, K., 2007. Competition for nitrogen in a loblolly pine (*Pinus taeda*) - cotton (*Gossypium hirsutum*) alley cropping system in the Southeastern United States. In: A. Olivier and S. Campeau (Editors), *When Trees and Crops Get Together*. Proceedings of the 10th North American Agroforestry Conference, Québec City, Canada.

## Curriculum vitae

Patrick BOUCHENY  
Né le 05 09 1952

**Chambre Agriculture Deux-Sèvres**  
Maison de l'Agriculture – BP 80004  
79231 PRAHECQ Cedex

### FORMATION

**1976** Ingénieur Agronome ENSAR (Ecole Supérieure Agronomique de Rennes)  
Spécialisation : " *Protection et Aménagement du Milieu Naturel*"  
Mémoire de fin d'Etudes : "Conséquences du remembrement dans une commune du Finistère : Plonevez du Faou"

### EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

**1979** Conseiller Agricole à la Chambre d'Agriculture des DEUX-SEVRES  
Animateur développement agricole dans une petite région (Pays Mellois)

**1985** Conseiller départemental Spécialisé en Agronomie  
Participant au Cycle de formation "Relance Agronomique" 1987-1988  
Mémoire "Conséquences de l'introduction d'un engrais vert dans une rotation Céréales tournesol/terres rouges à châtaignier" (1988)

#### A partir de 1999 :

Responsable de l'équipe des conseillers chargés des Références (en productions animale et végétale)  
Chargé de l'élaboration des références sur le volet "agronomie et environnement"

### ACTIVITES TECHNIQUES

#### Expérimentation et développement agricole (diffusion des résultats)

Participation aux travaux des réseaux régionaux ou nationaux dans l'élaboration des références au niveau des cultures et des systèmes de cultures Parmi les thématiques:

**Projet ADAR 2004-2005** : "Faisabilité de la mise en œuvre de Systèmes de culture innovants : vers une nouvelle génération de réseaux expérimentaux au service d'une agriculture en mutation"

Chef de file : CETIOM

**Projet ADAR 2005-2007** : "Cultiver des associations céréales–protéagineux : des intérêts agronomiques, économiques et environnementaux à découvrir.

Chef de file : UNIP

**Projet CASDAR 2005-2007** : "De la recherche au terrain : organiser le développement de l'agroforesterie"

Chef de file : Agroof Développement

**Projet CASDAR 2007-2009** : "Systèmes de culture innovants : une nouvelle génération de réseaux expérimentaux et de compétences pour répondre aux enjeux économiques, environnementaux et sociaux"

Chef de file : Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne

**Participation aux Réseaux Mixtes Technologiques** "Biodiversité Fonctionnelle" et "Systèmes de Culture Innovants"

## Annexe 3 : Protocoles proposés pour le suivi de la biodiversité

### 1. Suivi des pucerons et de ses prédateurs

#### Populations étudiées :

Les populations suivies sont les pucerons, ravageurs des cultures annuelles (agroforestières et monocultures) et ses prédateurs. 3 milieux seront distingués : les cultures annuelles et lignes d'arbres de parcelle agroforestières et une parcelle en monoculture. On considérera comme prédateurs uniquement les stades actifs. Ainsi seront principalement répertoriés les larves et adultes de coccinelles et chrysopes et les larves de syrphes. D'autres prédateurs moins spécialisés pourront être suivis sur les pieds infestés. On notera les cantharides, mélyrides, staphylins, carabes, hémérobes, punaises, perce-oreilles. La présence de fourmis devra également être notée. Leur rôle potentiel dans la « protection » des pucerons contre leurs prédateurs et dans leur dispersion constituent également des éléments dont l'importance est à vérifier.

#### Méthode de suivi

- Populations des cultures annuelles

Leur étude se base sur l'association d'observations visuelles et de prélèvements analysés en laboratoires. Elle sera réalisée dans la zone de culture annuelle d'une parcelle agroforestière ainsi que sur une parcelle en monoculture.

Les observations visuelles consistent à noter le nombre de pieds infestés de pucerons, la présence ou l'absence de larves, les pucerons parasités ainsi qu'à répertorier les prédateurs présents. 20 linéaires de 0,5 mètre de culture seront suivis tous les 15 jours dans chacun des milieux. On notera le nombre de plante au mètre linéaire.

Le prélèvement concerne seulement les plantes infestées. Comme pour l'observation visuelle, les densités des colonies seront différenciées. Il permettra de compléter l'analyse des prédateurs pour partie difficilement détectables à l'œil nu et de compter les pucerons parasités par dénombrement des momies. 2 échantillons de 20 talles seront constitués par densité et par milieu (soit 8 échantillons par campagne de prélèvement).

- Population des lignes d'arbres

Le suivi sera essentiellement basé sur l'observation visuelle des végétaux des lignes d'arbres. L'espacement entre 2 arbres agroforestiers doit permettre d'obtenir une vision des espèces végétales (arbres, arbustes, herbes) présentes dans ces lignes. Les observations sont effectuées durant 5 minutes sur une dizaine d'endroit.

Utilisation d'indices visuels : feuilles enroulées, tache de fumagine, présence de fourmis

#### Identification

L'identification des pucerons des cultures annuelle sera faite à l'espèce. Elle peut être en grande partie faite pour les pucerons des cultures sans l'intervention de spécialistes. Les pucerons sont spécialisés et pour une culture donnée, on ne retrouve souvent que quelques espèces. Cette diversité réduite limite par là même occasion les efforts d'identification nécessaires.

Pour les lignes d'arbres, on notera seulement la présence de pucerons et la famille botanique à laquelle appartient le végétal hôte. On déterminera à partir de ces informations si ils constituent une réserve de nourriture pour les prédateurs ou si ils peuvent infester les cultures et occasionner des dégâts.

#### Éléments de comparaison :

- Abondance et période d'activité par groupe d'organisme identifié
- ratio nombre de proie / nombre de prédateurs
- ratio nombres de momies / nombres de pucerons

### 2. Suivi des populations de taupins (Coléoptère, Elateridae)

Le taupin (Coléoptère Elateridae) est un des ravageurs les plus redoutés en grande culture. Seules les larves de quelques espèces du genre *Agriotes* (*A. lineatus*, *A. sordidus*,...) occasionnent des dégâts dans les cultures. Le cycle biologique du vers fil-de-fer s'étend sur 2 à 6 ans, selon l'espèce et l'emplacement. Dans la plupart des champs infestés, on peut trouver des individus appartenant aux différents stades larvaires. En fonction des conditions de milieu (température, humidité), le vers fil-de-fer se déplace verticalement dans le profil pédologique du sol, il peut s'enfoncer jusqu'à 60 cm lors de conditions défavorables.

#### **Stades considérés comme sensibles aux attaques de taupins pour quelques productions**

Production	Stades sensibles	Périodes d'activité
Maïs	Du semis au stade 6 feuilles	Avril à Juin
Betteraves	Du semis au stade 4 feuilles	Avril à Juin
Tournesol	Du semis au stade 4 feuilles	Avril à Juin
Céréales	Du semis au tallage	Octobre à Avril
Pomme de terre	Principalement à la récolte	

#### Méthode de suivi

Une dizaine de pièges est placée dans la zone cultivée du système agroforestier et dans le témoin agricole. Ils sont laissés en place durant 15 jours. Après le relevé, il est nécessaire de trier les vers fil de fer et séparer les larves du genre *Agriotes* des autres genres d'Elateridae (par examen du dernier segment abdominal). L'échantillonnage peut être répété durant la période d'activité des taupins, il faut néanmoins déplacer les pièges (environ un mètre) et remplacer l'appât.

### Piège à taupin

Ce piège consiste à placer au printemps des pots en plastique de 650ml, contenant des grains de maïs, de blé humidifiés (appât) et de la vermiculite, entre 15 et 20 cm de profondeur et à les recouvrir par une couche de terre de 2cm. Un couvercle destiné à retenir le gaz carbonique émis par les graines en germination est placé au-dessus. Les taupins, attirés par le dégagement de CO<sub>2</sub> en provenance du piège pénètrent dans le piège.

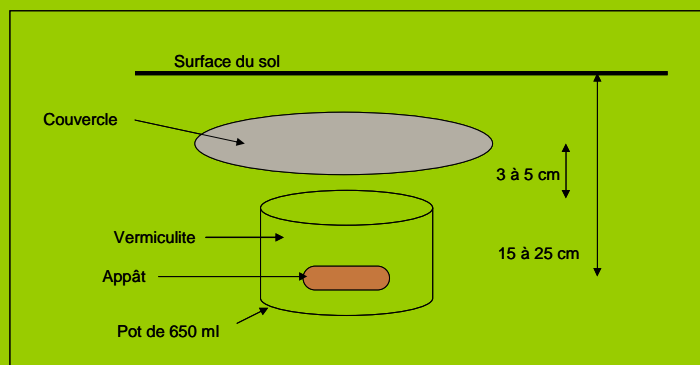


Schéma du piège à taupin (adapté de KIRFMAN, 1986) in Chabert 1995

### 3. Suivi des populations de Limaces, ravageurs des cultures

L'activité des limaces est conditionnée par la température et l'humidité. On les trouve au printemps et à l'automne si ces périodes sont douces et humides. Elles ont une activité nocturne qui peut se prolonger en fonction des conditions climatiques. D'une manière générale, les limaces ont des déplacements limités (2 à 5 mètres dans une nuit). Cela leur permet cependant de coloniser une parcelle voire de migrer d'une parcelle à l'autre. Les facteurs agronomiques tels que la rotation des cultures, le travail mécanique du sol, le type de sol ou encore la faune auxiliaire constituent d'autres paramètres agissant sur la dynamique des populations. Elle est responsable de dégâts dans plusieurs types de culture qui peuvent aller jusqu'à leur destruction complète.

Culture	Stade où la plante est la plus sensible (les dégâts sont les plus importants)	Autres stades touchés
Colza/Tournesol	Emergence jusqu'au stade 4 feuilles	
Céréales à paille	graine	Jusqu'au stade 4 feuilles
Maïs	feuillage	grains
Pomme de terre	Tubercules	
Betterave	levée	Tous les stades
Autres cultures touchées : culture légumières (carotte, navet, épinards, pois, haricots, salades), ornementales (pépinières), légumineuses fourragères ou encore en vigne. Ils occasionnent des dégâts directs sur la plante et indirects pour la commercialisation.		

#### Méthode de suivi

L'utilisation de substrat artificiel permet de suivre les populations actives de limaces. Cette méthode vise à créer un abri pour les limaces qui s'y réfugient lorsque les conditions extérieures deviennent défavorables. Plusieurs matériaux peuvent être utilisés : Aquanappe-aluminium, carton recouvert de plastique noir, contreplaqué. Cette méthode sous-estime les populations réelles (notamment les individus présents dans le sol) en revanche sa simplicité de mise en œuvre permet d'observer la densité d'individus actifs tout au long du suivi.

10 pièges de 0.25m<sup>2</sup> sont disposés dans chaque milieu étudié : zone cultivée et lignes d'arbre d'une parcelle agroforestière et parcelle en monoculture faisant office de témoin.

Des comptages réalisés chaque semaine permettent de suivre l'évolution des populations au fur et à mesure de l'année. L'identification à l'espèce n'est pas nécessaire.

#### Éléments de comparaison

Pour appréhender l'effet du système agroforestier sur ces populations, l'abondance et la période d'activité seront étudiées.

### 4. Suivi des pollinisateurs

L'étude des pollinisateurs en système agroforestier a un double enjeu. Le premier concerne la production agricole et le second l'aspect conservation de la biodiversité et protection des ressources naturelles. En effet, une grande majorité des espèces végétales, à la base de toute chaîne alimentaire nécessitent une intervention animale pour leur reproduction. À l'échelle européenne, ce sont 84% des espèces cultivées européennes (80% à l'échelle mondiale) qui bénéficient de l'action des pollinisateurs. Ils sont donc d'une importance vitale pour le fonctionnement des écosystèmes. Dans les milieux agricoles ces populations souffrent de la rarefaction des habitats et des pratiques culturales.

Les principaux pollinisateurs sont les insectes, représentés notamment par les hyménoptères, dont font partie les abeilles domestiques et sauvages et les bourdons, mais également des diptères (syrphes), des coléoptères (cantharides, oedemerides,...) ou encore des lépidoptères.

L'objectif de cette étude est de déterminer l'effet du système agroforestier sur les espèces pollinisatrices par :

- Comparaison des populations d'une parcelle agroforestière avec celles d'une monoculture.
- Comparaison entre des monocultures à distance variable d'une parcelle agroforestière pour déterminer l'influence de ce système sur le paysage.
- Comparaison de parcelles agroforestières et des aménagements des lignes d'arbres (diversité et abondance de ressources nectarifères et des habitats) afin de déterminer les éléments qui favorisent ces populations.

#### **Méthodes de suivi :**

Le projet européen ALARM (assessing large scale environmental risks for biodiversity with tested methods) mené depuis 2004 a, entre autre, permis de définir une méthode standardisée afin d'évaluer les populations de pollinisateurs des milieux naturels. Ce protocole bientôt disponible semble être le plus judicieux à mettre en place.

### **5. Suivi des Coléoptères Carabidae**

Les carabes seront étudiés d'une part en tant qu'indicateur de biodiversité et d'autre part en tant que prédateurs naturels de ravageurs.

Cette famille de coléoptère possède des représentants dans presque tous les milieux terrestres. Les adultes vivent principalement au sol tandis que les larves occupent le milieu souterrain. Sensibles aux perturbations du milieu, largement représentés, peu fréquents, rares, ou encore menacés, ils sont considérés comme de bon indicateurs de la biodiversité des milieux.

Ils sont polyphages et opportunistes mais considérés principalement comme carnivores (80% d'entre eux pour les adultes, 90% pour les larves). Quelques espèces granivores (genres *Zabrus*) sont à l'origine de dégâts dans les cultures. Ils tiennent pour toutes ces raisons une place particulière dans les systèmes agricoles. Les adultes semblent avoir un impact plus faible que les larves en lutte biologique, mais leur « facilité » d'étude et leur meilleure connaissance en font les sujets principaux d'études.

Le suivi est effectué à l'aide des pièges Barber (voir encart). Les pièges devront être installés dans les zones de cultures annuelles et les lignes d'arbres agroforestières. 15 pièges sont installés tous les 15 jours dans chacun des milieux et relevés au bout de 48 à 72 heures. Le suivi peut s'effectuer sur la période d'activité principale (jusqu'à septembre- octobre) mais peut se prolonger sur une année entière (les prélèvements pourront être plus espacés durant l'hivers : tous les mois).

#### **Le Piège Barber**

Ce piège est constitué d'un pot en plastique, de diamètre 7 à 10cm, enterré jusqu'au bord supérieur de façon à créer un puit dans lequel les individus marcheurs vont tomber. Les pots sont remplis au tiers d'un liquide non attractif à base d'eau, de détergent (sans parfum) et de sel. Cette solution permet de noyer les individus piégés et de les conserver jusqu'au relevé des pièges. Les pièges sont recouverts d'un toit pour éviter d'être remplis lors des pluies. Le contenu de chaque pot piège est relevé régulièrement et étiqueté. Il est rincé puis transféré dans de l'alcool à 70% pour assurer la conservation des arthropodes jusqu'à leur détermination et leur dénombrement.

Il est nécessaire d'espacer suffisamment les pièges (au minimum 10 mètres) pour éviter qu'ils ne s'influencent. Ce type de piège permet la collecte de nombreux individus et donne une bonne image de la diversité présente. En terme d'information, il n'indique pas le nombre d'individus présents mais la densité d'individus en activité sur la durée de piégeage.



L'identification à l'espèce des carabes nécessite l'intervention de spécialistes. Afin de simplifier cette étape et limiter les coûts, il est intéressant de trier les carabes du reste des organismes capturés (identification à la famille).

Pour l'analyse des résultats et la description de cette communauté, l'abondance et les indices de diversité (richesse spécifique, équitabilité) peuvent être utilisés. La connaissance autour de la biologie et de l'écologie des carabes permettent également des diagnostics plus fins de cette communauté et du milieu étudié. Cette dernière analyse se base sur l'ensemble des espèces observées (espèces dominantes comme « rares ») et leurs exigences écologiques (habitats, ressources alimentaires) et nécessitent une nouvelle fois l'intervention de spécialistes.

### **6. Suivi de la macrofaune détritivore**

Les détritivores, également appelés décomposeurs sont les organismes responsables de la dégradation de la matière organique et du recyclage des nutriments. Les représentants de cette communauté regroupent essentiellement des invertébrés ainsi que des micro-organismes (bactéries et champignons).

Les résultats obtenus lors des suivis de la pédofaune (mars-décembre 2007) ont mis en évidence une augmentation de cette communauté. Pour comprendre l'impact du système agroforestier et l'importance de ces résultats pour le système de production, il apparaît utile de compléter cette première étude. Ce suivi se concentre essentiellement sur les cloportes (crustacés terrestres).

#### **Méthode de suivi**

Le dispositif de piégeage et le traitement des échantillons sont identiques à ceux prévus pour les carabes. Seul l'ajout de pièges dans le témoin forestier est à prévoir.

Pour cette communauté seront étudiés :

- Les lignes d'arbre et les zones cultivées des parcelles agroforestières
- Un témoin forestier
- Un témoin agricole

Les témoins permettront d'observer l'influence des matières organiques forestière et agricoles sur les communautés détritatives se nourrissant respectivement de résidus issus des arbres (feuilles et bois mort) et ceux issus des cultures.

## **7. Suivi rapide de la biodiversité des systèmes agroforestiers sur la biodiversité locale**

### **Objectifs**

Il s'agit pour ce protocole d'appréhender d'une manière globale la biodiversité animale d'une parcelle agroforestière par rapport à une monoculture. Cette étude est basée sur la méthodologie « Rapid biology assessment ». Le suivi des communautés implique un relevé hebdomadaire d'un dispositif de piégeage associant : piège barber, assiette jaune et piège à vitre. Il est également proposé de suivre la macrofaune des sols par prélèvement manuel saisonnier.

### **Principes**

#### Echelle d'étude

L'étude est à mener à l'échelle nationale. Elle pourra bénéficier du réseau de parcelles agroforestières qui permettront d'observer les effets globaux de ce système au sein des « régions climatiques » (sous influence méditerranéenne, océanique ou continentale).

Deux pièges seront installés par site choisi : Parcelle agroforestière, Parcelle en monoculture (500-750mètres). Plusieurs sites pourront être suivis par région.

Les parcelles devront faire partie d'un paysage présentant globalement les mêmes éléments paysagers. Les caractéristiques des paysages de grandes cultures, peu diversifiés

Ce type de suivi peut être permanent (sur plusieurs années), dans le cas de l'agroforesterie, des répétitions régulières (tous les 5 ans) devrait permettre de voir les évolutions tout au long du cycle agroforestier.

#### Méthode de piégeage

**Piège Barber** : pot de 12.5cm de diamètre avec grillage pour éviter la capture de vertébrés

**Assiette jaune** : entonnoir jaune de 50cm de diamètre muni d'un flacon collecteur (avec liquide conservateur)

**Piège à vitre** : ce piège est constitué d'un croisillon en plexiglas transparent (ou polycarbonate). Il est placé au dessus de l'entonnoir jaune.

**Le prélèvement de sol** est réalisé après injection d'une solution répulsive (solution à base de moutarde) sur une surface de 1m<sup>2</sup> sur 15 cm de profondeur. La capture des organismes est réalisée manuellement. Les prélèvements peuvent être effectués à chaque saison.

#### Identification

Les organismes ne sont pas identifiés à l'espèce mais à l'ordre puis classés en morphoespèces et dénombrés. Les organismes seront listés en indiquant le niveau taxonomique atteint suivi d'une lettre ex : Coléoptère sp. A.

Une mesure de la biomasse capturée sera également effectuée par piège et par relevé.

#### Descripteurs

Trois descripteurs des communautés seront utilisés : l'abondance, la richesse morphospécifique et la biomasse animale.

Ces descripteurs seront étudiés afin de comparer les 3 milieux par sites, les différentes régions mais également la dynamique des populations recensées (« début » d'activité, pics et « fin »)

#### Paramètres supplémentaires à étudier:

- Climat (température, pluviométrie,...)
- Itinéraires de production
- Paramètres chimiques principaux des sols (pH, MO, CEC, calcaire total,...)