

Appel à projets d'innovation et de partenariat 2017

Organisme chef de file : ITAB

Date de début de projet : 1^{er} janvier 2018

Durée : 42 mois (maximum 42 mois)

N° du thème (mention obligatoire) : 1

ou ET

RMT FLORAD

N° de(s) la manifestation(s) d'intérêt initiale(s) :

5733

Dossier finalisé

IMPERATIF : le dossier finalisé doit compter au maximum 25 pages plus pages d'annexe, sans photo, et être adressé en format PDF (.pdf)

La taille de l'ensemble des fichiers ne doit pas dépasser 3 Millions d'octets

TITRE (concis, précis) :

Maîtriser le chardon des champs (*Cirsium arvense*) et les rumex (*Rumex crispus*, *Rumex obtusifolius*) en grande culture biologique

Acronyme : CAPABLE (Contrôler vivAces et Pluriannuelles en Agriculture BioLogiquE)

BREF RESUME : (10 lignes au maximum)

Le chardon des champs et les rumex (parelle crépue et parelle à feuilles obtuses) sont parmi les adventices les plus problématiques en grande culture biologique, en lien avec leur forte capacité à se régénérer (les chardons sont des vivaces ; les rumex sont des pluriannuelles qui ont un comportement proche des vivaces). Ce projet vise à mieux comprendre les facteurs de développement ou de régression de ces adventices et à étudier les stratégies de contrôle qui pourraient être développées, combinant, selon les conditions de milieu, travail du sol, lutte mécanique et succession de cultures. Au-delà de l'agriculture biologique, les résultats de ce projet seront utiles à toute agriculture économe en herbicides.

MOTS CLES : (5 au maximum)

Chardon, rumex, agriculture biologique, contrôle, innovation

ORGANISME CHEF DE FILE : (les renseignements suivants sont à fournir impérativement)

Nom : Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB)

Adresse : 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12

Téléphone/fax : 01 40 04 50 64 / 01 40 04 50 66

Mail (où sera adressé l'avis du jury) :

clatherine.decaux@itab.asso.fr; laurence.fontaine@itab.asso.fr

CHEF DE PROJET : (les renseignements suivants sont à fournir impérativement)

Le CV du chef de projet est à fournir en annexe

Nom, Prénom : Fontaine, Laurence

Organisme employeur : ITAB

Adresse : 9 rue André Brouard – CS 70510, 49105 ANGERS Cedex 02

Téléphone/fax : 02 41 61 18 56

Mail : laurence.fontaine@itab.asso.fr

Pilotage d'autres projets CASDAR par le chef de projet : InnovAB (Casdar IP 2013 n°5368), ECOvAB (Casdar Semences 2014), Désherbage Mécanique (Casdar IP 2008 n°8135), RotAB (Casdar IP 2007 n°7055).

Pièces jointes au dossier : lettres d'engagement des partenaires ; CV du chef de projet ; tableau des responsables des actions du projet pour chaque organisme ; bibliographie ; attestation du Comité décisionnel du RMT d'affiliation (Florad) ; fiche de synthèse.

I PRESENTATION GENERALE DU PROJET

Les principaux freins agronomiques au développement des grandes cultures en agriculture biologique (AB) sont la maîtrise des adventices et le maintien de la fertilité des sols. Parmi les adventices, les chardons des champs (*Cirsium arvense*) et les rumex (*Rumex obtusifolius* et *Rumex crispus*) sont clairement identifiés parmi les plus problématiques, certainement en lien avec leur forte capacité à se régénérer (les chardons sont des vivaces ; les rumex sont des pluriannuelles mais leur aptitude à se fractionner leur confère un comportement assimilable à celui d'une vivace). Leur développement est source de pertes de rendement, donc de pertes économiques, pouvant être importantes. Et, surtout, leur impact sur le long terme peut se révéler particulièrement problématique car leur développement est exponentiel si aucune solution n'est appliquée.

En AB, le principe de base de contrôle des adventices est de privilégier une approche préventive plutôt que curative. Rotations diversifiées, couverture du sol, entretiens des abords, utilisation de semences propres, etc., participent à limiter la progression d'adventices problématiques. Néanmoins, pour arriver à les contenir, il est nécessaire de **combiner de multiples leviers**, relevant de la lutte par épuisement (travail du sol, désherbage mécanique, écimage) et de la lutte par compétition (couverts végétaux, allélopathie), à l'échelle de la rotation, en interculture et dans les cultures. Les stratégies à développer combinent différentes échelles spatio-temporelles.

Ce projet de recherche a pour ambition de **définir et détailler les stratégies de contrôle les plus efficaces** pour maîtriser chardons des champs et rumex dans les systèmes de grande culture biologiques. Des transferts vers des agricultures économes en herbicides sont aussi attendus.

I.1. Objectifs poursuivis : (soyez bref et précis)

Les objectifs du projet sont de :

1. Concevoir, caractériser et évaluer des stratégies de contrôle des chardons des champs ou des rumex dans les systèmes de grande culture biologiques, étudier leurs conditions de faisabilité et de réussite en lien avec les facteurs de développement de ces adventices.
2. Fournir les clés aux producteurs pour les aider à déterminer les meilleures combinaisons de pratiques, constituant une stratégie, à mobiliser pour maîtriser chardons et rumex en fonction de leur situation (système de culture, sol, climat, matériel disponible et niveau initial d'infestation).

Le projet est volontairement limité à deux types d'adventice pour lui donner de la cohérence, chardon des champs et rumex étant caractérisés par leur forte capacité à se régénérer et, en conséquence, par la difficulté à les maîtriser dans des systèmes sans herbicide. Un véritable défi est lancé pour notamment améliorer leur contrôle en AB. Pour y répondre, l'objectif de CAPABLE est de combiner diverses méthodes de production de connaissances : traque aux pratiques innovantes en ferme, tests au champ à l'échelle de réseaux de parcelles, expérimentations en conditions contrôlées et ateliers de co-conception. Il s'agit à la fois d'évaluer des stratégies existantes, d'en concevoir de nouvelles, d'étudier pour cela les conditions de développement des chardons et rumex et d'élaborer des outils d'aide à la décision.

I.2. Les enjeux et la motivation des demandeurs (par rapport aux besoins des agriculteurs, de l'agriculture et du monde rural) : préciser notamment au moyen d'éléments chiffrés et factuels l'ampleur de l'enjeu traité

Améliorer la maîtrise des vivaces (chardons, rumex) dans les systèmes de grande culture (GC) en AB répond à une **demande récurrente des producteurs bio**, ces adventices pouvant parfois devenir extrêmement pénalisantes en production. Par les résultats qu'il générera, CAPABLE participera au développement de systèmes de culture plus résilients et durables. Au-delà, il s'agit d'appuyer le **développement des GC bio en France**. En levant le frein que constitue la maîtrise des vivaces dans ces systèmes de culture, il s'agit de favoriser la conversion d'exploitations de grande culture à l'AB et d'assurer leur pérennité. Les surfaces en GC sont encore en retrait : en 2015 elles représentent 305 000 ha soit seulement 2,5 % de la GC en France, tandis que l'AB représente au global 5,1 % de la SAU (Agence Bio, 2016). Les importantes vagues de conversion à l'AB enregistrées en 2015 puis 2016, notamment en GC (dans le sud-ouest, mais aussi en Bourgogne ou dans les Pays de la Loire), ont déjà permis une nette progression (+33% de surfaces en 18 mois). Si cette dynamique est positive pour le développement de l'AB en France, elle signifie aussi **l'arrivée de nombreux « nouveaux » producteurs**, à qui il est important de proposer des stratégies appropriées pour faire face aux principales problématiques rencontrées par leurs prédécesseurs.

Un fort enjeu réside également dans le **partage de pratiques de lutte contre les adventices utilisées en AB avec l'agriculture conventionnelle**, pour participer à la réduction d'utilisation d'herbicides, conformément au Plan

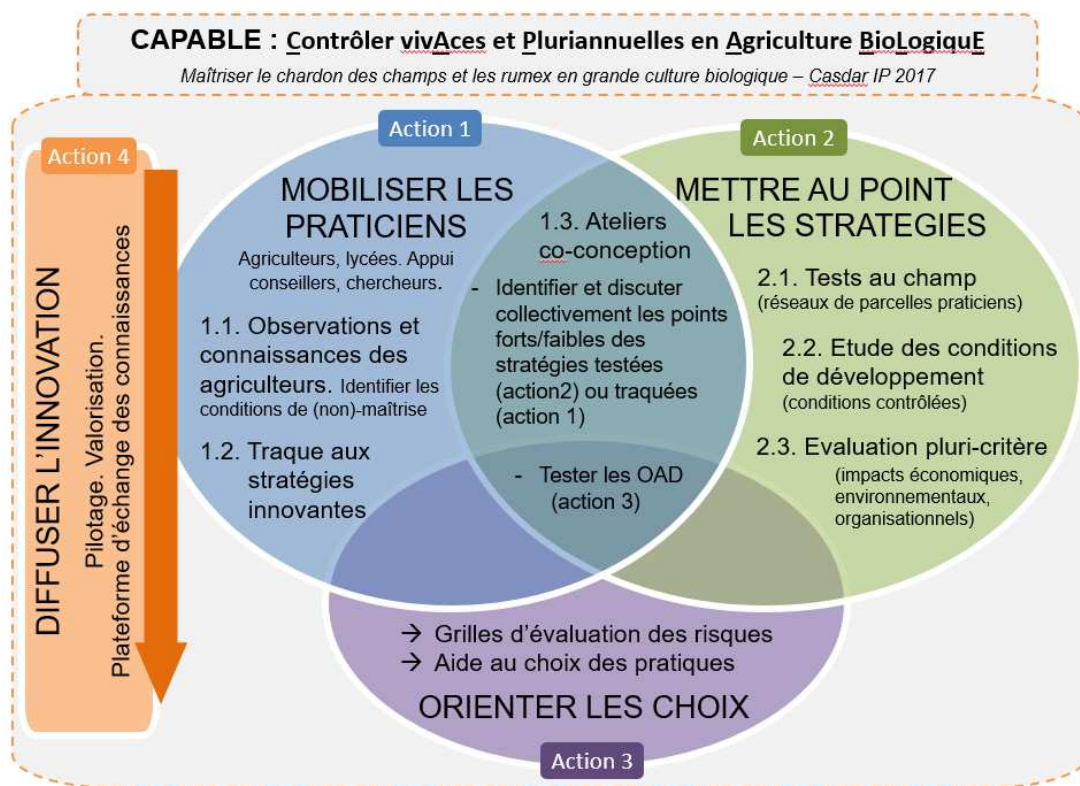
Ecophyto II. Dans la plupart des systèmes conventionnels de grande culture, les vivaces ne sont actuellement contrôlées que par l'usage d'herbicides, parmi lesquels le glyphosate occupe une place prépondérante. La contribution des herbicides à la pollution des eaux et les évolutions de la réglementation qui tendent à limiter l'utilisation de certaines matières actives rendent urgente la mise au point de stratégies alternatives.

I.3. Présentation des actions (un projet comporte plusieurs actions)

L'originalité du projet réside dans la mobilisation de ressources différentes et complémentaires :

- Savoirs et savoir-faire des praticiens (Action 1) : traque à l'innovation, ateliers de co-conception de stratégies de contrôle.
- Apports de l'expérimentation et de la recherche en conditions de production d'une part, en conditions contrôlées d'autre part (Action 2) : test et évaluation de pratiques innovantes en réseaux de parcelles d'agriculteurs ; amélioration, en laboratoire, des connaissances sur les conditions de développement des adventices.

Ces deux actions alimenteront la conception d'outils d'aide à la décision (OAD), qui seront adaptés, testés et validés dans les régions partenaires du projet (Action 3). L'Action 4 concerne la valorisation des acquis en AB et le partage avec l'agriculture conventionnelle, ainsi que le pilotage du projet.



I.4 Partenariats

I.4.1 Partenaires retenus :

- *partenaires techniques impliqués dans la réalisation du projet (destinataires de financements CAS DAR)*
Instituts Techniques Agricoles : ITAB, ACTA, ARVALIS – Institut du végétal, Terres Inovia. Recherche : INRA UMR SAD-APT, Agro-Transfert Ressources et Territoires. Chambres d'Agriculture : des Pays-de-la-Loire, du Tarn, du Tarn-et-Garonne. Structures AB : BIO BOURGOGNE, CREAB Midi-Pyrénées, FRAB Nouvelle-Aquitaine, GRAB Haute-Normandie. Lycées agricoles : EPLEFPA de Chartres La Saussaye, LPA du Haut-Anjou.

- *autres partenaires techniques (hors financements CAS DAR)*
Chambres d'Agriculture des Hauts-de-France (02, 80, 60, Nord Pas-de-Calais) et les Groupements bio de la région (ABP, GABNOR). APCA. CNRS UMR CEFÉ de Montpellier et ANSES (botaniste). CA 28, CA d'Ile-de-France et CA 77. EPLEFPA Poitiers-Venours. EPL de l'Eure (exploitation Agricole du Neubourg). EPLEFPA de Toulouse –Auzeville. Réseau Formabio.

- *partenaires associés au comité de pilotage du projet*
RMT Florad, INRA UMR Agroécologie de Dijon, Formabio, agriculteurs bio (responsables professionnels ITAB), Représentant Casdar de la DGER. Presenti : recherche internationale (Paolo Barberi).

- *partenaires financiers* : le FEDER, les Agences de l'Eau Seine-Normandie et Artois-Picardie, le Conseil Régional des Hauts-de-France financent les activités régionales dans le projet des partenaires des Hauts-de-France (Agro-Transfert, Chambres, Groupements bio). Seules les activités extra-régionales d'Agro-Transfert sont prises en compte dans le budget du projet (financement Casdar).

I.4.2. Préciser les modalités retenues pour le partenariat (*par exemple : unité mixte technologique, réseau mixte technologique, groupes opérationnels du PEI etc...*)

Le projet CAPABLE est présenté par le RMT Florad (cf attestation d'affiliation jointe au dossier). Le partenariat se caractérise par sa pluridisciplinarité (agronomie, sciences de la conception, écologie fonctionnelle... ; partenaires de la recherche, du développement et de la formation) et son approche transversale à l'échelle de plusieurs régions : confrontation des ressources et des disciplines, confrontation des résultats entre régions.

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

Il est important de souligner que l'ensemble des partenaires du projet présents dans le dépôt à l'AAP 2016 (non lauréat) ont tous souhaité à nouveau mutualiser leurs compétences pour construire le projet CAPABLE. Cela montre l'importance des enjeux et l'intérêt de mutualiser les efforts sur le sujet.

Quatre nouveaux lycées se sont ajoutés à la dynamique (27, 53, 86, 31), ainsi qu'un partenaire technique régional (GRAB Haute-Normandie).

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.*

Préciser si le projet est en lien avec des démarches de partenariats au niveau européen.

Néant.

II- MOTIVATIONS ET INNOVATIONS

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

Diagnostic initial

Diverses actions de recherche et d'expérimentation menées depuis une quinzaine d'années ont permis d'acquérir références et connaissances sur la gestion de vivaces en AB, en particulier sur le chardon des champs (projets pilotés par l'ACTA, essais de structures de développement en Ile-de-France, en Bourgogne...) et, en de moindres mesures, sur les rumex (essais pilotés les Chambres d'Agriculture d'Ile-de-France et Arvalis – Institut du végétal). Des éléments de biologie de ces espèces aident ainsi à mieux savoir quand, comment et où agir (Itab, 2012b). Via l'expérimentation, on cerne aujourd'hui quels sont les principaux leviers de maîtrise de chacune de ces espèces, entre travail du sol en interculture, interventions de désherbage en culture, écimage, fauche de prairies temporaires (luzerne, trèfles...), voire couverts végétaux en interculture. Mais les résultats d'expérimentations, confirmés par les observations chez les agriculteurs, montrent une forte variabilité des en termes d'efficacité des pratiques : **les leviers disponibles ne sont efficaces que dans une partie des cas, sans que les raisons en soient connues ; de même, les dynamiques d'apparition et de disparition des adventices vivaces peuvent rester inexplicables.**

Il reste donc à mieux cerner les conditions de développement du chardon et des rumex et à déterminer quel(s) levier(s) mettre en œuvre selon les situations, et comment combiner ces leviers pour construire des stratégies de contrôle efficaces. Les conditions de choix et de réussite des pratiques à mobiliser et à combiner (notion de stratégie) sont à préciser en fonction du sol, du climat, du système de culture, du niveau initial d'infestation. Pour les chardons, l'évaluation de l'efficacité des pratiques et de leurs conditions de réussite aidera à orienter les choix des producteurs en matière de stratégie de contrôle. Pour les rumex, les connaissances acquises étant moins nombreuses, un travail préalable d'identification des méthodes les plus efficaces et de leur faisabilité est à réaliser. Il s'agira également de mieux connaître la biologie des espèces.

Bibliographie et expériences déjà conduites

La gestion des adventices et, en particulier, celles des adventices vivaces et pluriannuelles est l'un des principaux freins au développement de l'agriculture biologique (Melander, 2014 ; Fontaine *et al.*, 2012 ; Agro-Transfert Ressources et Territoires, 2012). Le chardon est ainsi l'une des adventices considérées comme les plus problématiques en Europe en particulier dans les systèmes de grandes cultures biologiques (Rodriguez, 1999 ; Böhm & Verschwele, 2004 ; Glemnitz *et al.*, 2007). On le retrouve aussi en systèmes conventionnels (Schroeder *et al.*, 1993). Le rumex est quant à lui présent majoritairement en systèmes prairiaux, mais il pose également problème en grande culture dans les systèmes biologiques où sa présence est de plus en plus observée (Fontaine *et al.*, 2010, Böhm & Verschwele, 2004). En France, une enquête menée en 2009 dans le cadre du Casdar 8135 « Désherbage Mécanique » désignait nettement en tête rumex et chardons comme les adventices les plus « préoccupantes » pour les agriculteurs bio en systèmes de grande culture. En 2015, une enquête conduite par l'ITAB auprès des principaux acteurs du développement en AB a confirmé ces résultats (Itab, 2015). Le rumex et le chardon peuvent causer des pertes importantes de rendement : de l'ordre de 50% de pertes pour 20 chardons/m² (Hodgson, 1968 ; O'Sullivan *et al.*, 1982). En parcelles en AB, les seuils de 20 chardons/m² et de 5-10 rumex/m² sont rapidement atteints dans les zones touchées, entraînant des pertes économiques importantes (observations faites chez des agriculteurs en région Nord Pas-de-Calais, Picardie, Ile de France et Midi-Pyrénées). A ces pertes viennent s'ajouter des coûts de main d'œuvre liés à l'obligation réglementaire d'étêtage des chardons à floraison (opération souvent manuelle), ou d'écimage manuel des rumex montés à graines.

Les adventices vivaces ont la particularité de se reproduire à la fois par la production de graines et par multiplication végétative ; elles sont dotées d'organes spécifiques (rhizomes, stolons, etc.) qui permettent le stockage d'éléments nutritifs (AFPP-CEB, 2011). Le rumex est une adventice pluriannuelle qui a la particularité de se comporter en « vivace accidentelle » : il a la capacité de se régénérer à partir d'un fragment de la partie supérieure de sa racine (Stilmant *et al.*, 2013), par exemple lorsque celle-ci est fragmentée par le travail du sol. Le chardon est une adventice vivace dotée de drageons (tiges verticales issues de racines horizontales produisant de nouvelles pousses en surface du sol). A cause des spécificités de ces adventices, le recours aux méthodes de désherbage mécanique classiques ne permet pas une gestion efficace (Melander *et al.*, 2012 ; Stilmant *et al.*, 2012) et peut même être contre-productif. Ces dernières années, des recherches ont été menées sur l'évolution des réserves carbonées au cours de l'année dans les organes de stockage des adventices vivaces, et l'impact de différents moyens de gestion sur ces réserves carbonées et la repousse des adventices vivaces et pluriannuelles (Zaller, 2004 ; Rodriguez *et al.*, 2007 ; Nkurunziza, 2010 ; Tavaziva *et al.*, 2014). Ces études ont permis de mettre en évidence l'impact de la période et du stade d'intervention sur l'efficacité des moyens de contrôle (Zaller, 2004 ;

Bond *et al.*, 2007a ; Bond *et al.*, 2007b ; Brandsæter *et al.*, 2010 ; Nkurunziza, 2010).

Actuellement, les recherches en matière de lutte alternative contre le chardon sont orientées sur le contrôle mécanique par travail du sol. La plupart des recherches sont réalisées en Europe du nord et au Canada, à l'échelle annuelle et dans des conditions pédoclimatiques spécifiques (Bond *et al.*, 2007b ; Melander *et al.*, 2012, Thomsen *et al.*, 2015). Ces méthodes de contrôle mécanique du chardon sont complétées, lorsque cela est possible, par la répétition de fauches dans des parcelles de luzerne, mais cette culture n'est pas toujours présente dans les systèmes sans élevage, faute de débouchés, et son effet sur le chardon est limité dans le temps (quelques années).

Concernant les rumex, les recherches menées ont surtout été réalisées en systèmes prairiaux. Les études disponibles concernent principalement le contrôle mécanique en prairies (fauches, modalités d'implantation des prairies, etc.). Le désherbage mécanique des plantules de rumex et l'arrachage manuel (Zaller, 2004 ; Bond *et al.*, 2007a) sont des stratégies difficiles à mettre en place dans le cas de fortes infestations en systèmes de grande culture. Le contrôle du rumex par travail du sol fait l'objet de quelques publications (Pekrun et Claupein, 2006 ; Bond *et al.*, 2007a), mais reste peu étudié. L'efficacité de ces stratégies de lutte dépend fortement de leur impact sur le dessèchement de la racine de rumex (ramenée à la surface par le travail du sol) et donc des conditions climatiques dans lesquelles les moyens de contrôle sont mis en place (Zaller, 2004). De fait, les moyens de contrôle doivent donc être adaptés au(x) contexte(s) pédoclimatique(s) français.

Concernant les actions menées en France pour contrôler le chardon, des essais annuels ont été menés de 2004 à 2006 en région Centre et Ile-de-France (projet multi-partenaire FranceAgriMer) et en 2009 en Bourgogne (projet Sedarb-Biobourgogne), pour comparer plusieurs types de travail du sol pendant les intercultures. En 2015-2016, ARVALIS-Institut du végétal a participé en Ile-de-France à trois essais conduits par les Chambres d'Agricultures. En Midi-Pyrénées, l'institut a mis en place en 2015 un essai analytique, en réponse aux fortes attentes pour contrôler le développement de cette vivace dans la région. Il a organisé en parallèle un réseau constitué de parcelles de 23 agriculteurs sur 3 départements, chacun testant une ou plusieurs modalités. Une réunion en janvier 2016 a permis de co-construire des stratégies nouvelles tenant compte des observations faites par tous les acteurs en 2015. Les retombées positives de ces travaux ont inspiré une partie de ce projet. Dans la région des Hauts-de-France, Agro-Transfert Ressources et Territoires, en collaboration avec les Chambres d'Agriculture et les GAB, suit et caractérise depuis 2014 différentes stratégies de contrôle du chardon des champs sur un réseau de parcelles d'agriculteurs (projet « AgriBio : de la connaissance à la performance »). Il adapte la démarche mise en œuvre pour construire l'outil OdERA (Outil d'Evaluation du Risque Adventices dans les systèmes de culture) à l'évaluation des risques de développement des chardons des champs dans les parcelles en AB, en s'appuyant sur les informations collectées sur 40 parcelles, les connaissances des conseillers AB de la région et l'expertise d'Alain Rodriguez de l'ACTA (Favrelière *et al.*, 2016). OdERA-système est un outil conçu par Agro-Transfert R&T (Pernel et Munier-Jolain, 2011) qui permet d'évaluer le risque lié aux adventices annuelles en fonction du système de culture. Ces travaux sont eux aussi en partie à l'origine du projet, avec la volonté de les étendre à d'autres régions et au cas des rumex.

Sur rumex, les projets conduits en France sont plus rares (un essai en 2014-2015 conduit par Arvalis-institut du végétal et trois essais en 2015-2016 suivis en commun avec les CA d'Ile-de-France) et limités jusqu'ici à l'échelle annuelle, bien que les stratégies de contrôle se conçoivent sur des durées plus longues.

L'implication d'agriculteurs dans ces actions est essentielle, à la fois pour prendre en compte leurs attentes et pour valoriser leurs savoirs en matière de maîtrise de la flore adventice (Turner *et al.*, 2007 ; Fontaine *et al.*, 2013). On sait que certains agriculteurs inventifs ont conçu et mettent en œuvre des combinaisons de pratique originales, qui peuvent être inconnues de la recherche et du développement (Petit *et al.*, 2012 ; Lamé *et al.*, 2016). Une démarche dite de « traque aux innovations en ferme » a été mise au point pour repérer ces pratiques innovantes, les analyser et les évaluer, en vue de caractériser leur logique agronomique et les conditions de leur efficacité (Salembier *et al.*, 2016). Pour capitaliser des connaissances sur des pratiques plus écologisées, certains auteurs insistent sur l'intérêt de multiplier les sources explorées (Doré *et al.*, 2011) : en ce sens, la « traque » aux stratégies innovantes mises au point par les agriculteurs constitue une voie complémentaire aux essais menés en station ou en ferme.

Pour générer de nouvelles alternatives, des travaux soulignent l'intérêt de stimuler des activités de conception permettant d'explorer des champs d'innovation en rupture avec les stratégies existantes (Hatchuel, 2015 ; Meynard *et al.*, 2012). Les ateliers de conception pluri-acteurs, dans lesquels peuvent s'hybrider des connaissances scientifiques et issues de praticiens, constituent des lieux privilégiés pour ces explorations, comme l'ont montré les travaux réalisés en sciences de la conception (Simon, 1969, Le Masson *et al.* 2006). Des méthodes de conception collective ont été développées dans le secteur agricole (Reau *et al.*, 2012) et le secteur industriel (Agogué *et al.*, 2014) pour outiller ces démarches.

Annexe II DF 2017

Le projet CAPABLE est né de la volonté de rapprocher les compétences et les expériences de multiples partenaires : acquis des réseaux de parcelles suivis dans les régions Midi-Pyrénées (pilotage Arvalis – Institut du végétal) et Hauts-de-France (pilotage Agro-Transfert) ; connaissances pratiques des conseillers AB des régions partenaires ; apports scientifiques des UMR SAD-APT et CEFE. Le RMT Florad et l'ITAB ont conjointement offert le cadre pour rassembler l'ensemble des acteurs impliqués. Le projet CAPABLE repose ainsi sur des bases solides, tout en procurant l'opportunité de capitaliser, mutualiser et développer des compétences et résultats acquis précédemment.

Références : voir en annexe la liste des références bibliographiques et des publications existantes des partenaires.

Projets de recherche développement en lien avec le thème et financés par le CASDAR : Casdar n°8135 « désherbage mécanique » (chef de file ITAB). Casdar ECOHERBI (chef de file ACTA). Casdar n°10094 InfloWeb (Chef de file Terres Inovia –CETIOM-), Casdar Vitinnobio (traque à l'innovation) (chef de file IFV).

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

✓ Intérêt social :

- Contribution à la levée d'un frein agronomique à la conversion à l'AB.
- Amélioration de l'image de l'AB vis-à-vis des agriculteurs conventionnels environnants, pour qui les parcelles de grande culture en AB sont souvent synonymes de risque de contamination en adventices vivaces.
- Préservation de la valeur des parcelles en évitant l'infestation en chardon ou rumex (fermage, vente).
- A l'échelle du projet : approche multi-partenariale et échanges de savoirs et savoir-faire entre acteurs.

✓ Intérêt environnemental :

- Stratégies alternatives (0 herbicide) pour l'agriculture
- Références en évaluation environnementale des stratégies (calculs d'indicateurs environnementaux).

✓ Intérêt économique : diminution de l'impact économique direct des vivaces sur les cultures et du coût des interventions manuelles en développant des stratégies globales plus efficaces.

✓ Intérêt technique : stratégies de contrôle adaptées à différents contextes, permettant de lever un frein technique majeur en bio ; ressources pour aider au choix et à la mise en œuvre de ces stratégies.

✓ Intérêt scientifique :

- Compléter les connaissances sur la biologie des vivaces et leurs conditions de développement.
- Acquisition de connaissances méthodologiques sur l'évaluation de l'évolution de taches de vivaces en approche pluriannuelle et de l'efficacité des méthodes pour les contrôler.
- Contribuer aux avancées sur la démarche de traque aux innovations de terrain.

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

Ce projet est innovant à plusieurs titres :

- ✓ Projet axé sur le développement de méthodes de maîtrise des adventices sans herbicide, répondant à une forte demande des producteurs en AB et faisant face à un constat de déficit de recherche (rumex particulièrement).
- ✓ Projet prévoyant un partage de pratiques entre agriculture biologique et agriculture conventionnelle.
- ✓ Projet innovant par la démarche scientifique proposée : il allie essais au champ et en stations, essais en conditions contrôlées, traque aux innovations et ateliers de co-conception pour la mobilisation des savoirs des agriculteurs. La « double » validation des stratégies de contrôle par des apports scientifiques d'une part, par des savoirs de praticiens d'autre part, est particulièrement originale.
- ✓ Projet de plus innovant d'un point de vue méthodologique :
 - car il a pour ambition de développer des méthodes d'évaluation au champ pluriannuelles, à l'échelle de réseaux de parcelles
 - par la complémentarité des ressources mobilisées pour la construction d'OAD (mobilisation des savoirs des agriculteurs, essais en conditions d'usage, expérimentations en conditions contrôlées)
 - car il contribuera à développer les méthodes de traque aux innovations.

Projet original car il a le mérite de rassembler des initiatives et actions jusque-là isolées ; la mise en commun des connaissances, compétences et résultats consolidera la robustesse des enseignements à en tirer.

II.4. Liens (éventuels) avec les actions du (des) programme(s) de développement agricole et rural financé(s) par le CASDAR mis en œuvre par le chef de file et ses partenaires : montrer en quoi les actions proposées sont complémentaires mais distinctes des actions prévues dans le programme. Néant.

III PROGRAMME DE TRAVAIL ET ORGANISATION

III.1. Présentation des actions :

1. MOBILISER LES PRATICIENS pour co-concevoir les stratégies de contrôle du chardon et des rumex
2. METTRE AU POINT LES STRATEGIES de contrôle du chardon et des rumex
3. ORIENTER LES CHOIX : capitaliser les ressources pour une mise en œuvre opérationnelle de stratégies de contrôle du chardon et des rumex
4. DIFFUSER LES RESULTATS ET STIMULER L'INNOVATION : favoriser l'appropriation de stratégies innovantes de contrôle du chardon et des rumex

Action 1 - MOBILISER LES PRATICIENS pour co-concevoir les stratégies de contrôle du chardon et des rumex

Cette action a pour objectif de recueillir les expériences de praticiens (agriculteurs, responsables de lycées agricoles, conseillers) et éprouver et améliorer les stratégies proposées et mises en œuvre. Des allers-retours sont organisés avec l'Action 2 (tests au champ de stratégies) et l'Action 3 (capitalisation des connaissances dans la conception d'OAD).

Plusieurs démarches visent à mobiliser ces expériences, en particulier celle des agriculteurs. Des enquêtes ciblées seront réalisées (tâche 1.1) pour préciser, selon les régions, les pratiques mises en œuvre pour contrôler chardons ou rumex. Un travail de traque aux pratiques innovantes (tâche 1.2) permettra, en complément, de repérer des agriculteurs ayant conçu et développé des stratégies innovantes et performantes, en vue de caractériser celles-ci et d'en évaluer la capacité à contrôler les adventices ciblées. Des ateliers de co-conception (tâche 1.3) seront organisés, rassemblant des agriculteurs repérés lors de la démarche de traque à l'innovation, les agriculteurs hôtes des essais de l'action 2, avec les conseillers en AB et les représentants de lycées locaux associés au projet. Il s'agira d'identifier et d'analyser collectivement les points forts/points faibles des stratégies de contrôle des vivaces testées (action 2) et repérées (action 1.2), de les enrichir et d'en explorer de nouvelles.

Tâche 1.1 – Observations et connaissances des agriculteurs : identifier les conditions de maîtrise (ou non-maitrise)

L'objectif est d'établir un état des lieux, dans les régions partenaires, des pratiques des agriculteurs pour maîtriser chardons ou rumex, ainsi que de l'avis des agriculteurs concernant les facteurs explicatifs de réussite ou d'échec de ces pratiques. Cette démarche vise à avoir une description des pratiques majoritaires, ou dominantes, mobilisées par les agriculteurs et de réaliser une première identification des freins à la maîtrise des adventices ciblées.

Moyens : une enquête sera menée, en année 1, sur les pratiques et conditions de maîtrise/non maîtrise, auprès d'agriculteurs ciblés par les partenaires régionaux du projet (enquête en ligne coordonnée par l'ITAB avec le relais des partenaires régionaux, financés et associés ; la démarche bénéficiera de l'expérience d'Agro-Transfert qui a précédemment diffusé une enquête de même type en Hauts-de-France sur le cas du chardon). Les directeurs d'exploitation de lycées agricoles ayant des parcelles de GC en AB seront inclus dans les cibles. Des étudiants seront associés à la réalisation des enquêtes (par exemple les BTSA Agronomie-Productions Végétales de l'EPLEFPA de Venours-Poitiers, ou les BTS ACSE de Toulouse-Auzeville).

Pilotage de la tâche : ITAB.

Livrables prévus : description des pratiques déployées pour maîtriser chardons ou rumex selon les régions et conditions pédoclimatiques ; description de situations de réussite, de maintien, d'échec.

Indicateurs de suivi : questionnaire d'enquête et liste des envois réalisés.

Indicateurs de réalisation : nombre de réponses obtenues et traitées ; stratégies identifiées.

Tâche 1.2 – Traque aux stratégies innovantes développées en ferme

Bien que les connaissances scientifiques sur la gestion des vivaces soient aujourd'hui lacunaires, certains agriculteurs ont inventé et mis en œuvre sur leurs exploitations des stratégies originales pour maîtriser chardon et rumex en AB ; leurs expériences constituent les germes de pistes nouvelles à explorer pour maîtriser les vivaces. Dans cette tâche, en s'appuyant sur la démarche de « traque aux pratiques innovantes » (Salembier *et al*, 2016), il s'agira de repérer, caractériser et évaluer ces stratégies innovantes développées en ferme.

Moyens : des traques seront déployées dans différents territoires dans lesquels travaillent des partenaires du projet CAPABLE (Hauts de France, Haute-Normandie, Eure-et-Loir, Bourgogne, Pays-de-la-Loire, Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées). Une formation à la démarche, réalisée par l'INRA, aura lieu en début de projet (lors du séminaire

de lancement) et permettra aux partenaires impliqués de s'approprier la démarche, de proposer des pistes d'adaptation à leurs contextes locaux et d'imaginer des voies de capitalisation des résultats, pour qu'ils soient utiles à la fois localement et au niveau national. L'INRA-SAD assurera la traque dans les Haut-de-France (en collaboration avec Agro-Transfert) ; celle-ci servira de point d'appui pour une adaptation et un déploiement dans les autres régions (rôle de « traque-pilote »). Le repérage des agriculteurs particulièrement innovants se fera, en région, en s'appuyant sur l'enquête de la tâche 1.1 et de proche en proche (méthode boule de neige), en explorant une diversité de réseaux.

Dans chaque cas, les stratégies innovantes des agriculteurs repérés seront finement caractérisées, pour en comprendre la logique agronomique (lien entre pratiques, milieu et critères de satisfaction des producteurs) et mettre en lumière la diversité des raisons qui sous-tendent les choix des agriculteurs. On s'attachera à recueillir les indicateurs que les producteurs jugent pertinents pour évaluer l'efficacité de leurs pratiques. En région et au niveau national, on réalisera une typologie des stratégies innovantes, sur la base de leurs logiques agronomiques. Cette analyse transversale supposera la construction en amont d'une base de données nationale permettant de capitaliser de manière homogène les résultats obtenus localement.

Ce travail produira des enseignements pour les organismes de recherche et développement (nouveaux leviers mobilisables, hypothèses concernant leurs conditions de réussite), des agriculteurs (solutions innovantes et sources d'inspiration pour leurs propres pratiques) et des enseignants (illustration de la diversité des modes de contrôle des adventices). Dans chaque région, les agriculteurs rencontrés pourront être mobilisés dans les ateliers de conception (tâche 1.3.) et, dans tous les cas, nous leur restituerons par oral et écrit les résultats de ce travail.

Pilotage de la tâche : INRA SAD-APT, appui ITAB.

Livrables prévus : base de données des résultats de traque, panoramas régionaux de stratégies innovantes de gestion de rumex ou chardons, typologie de l'ensemble de ces stratégies, liste d'indicateurs utilisés par les agriculteurs concernés pour juger de l'efficacité de leurs pratiques.

Indicateurs de suivis : réalisation de la formation « démarche de traque » ; CR comité de suivi des avancées avec les partenaires impliqués dans la tâche ; CR réunions d'analyse collective, au niveau national, des résultats acquis.

Indicateurs de réalisation : élaboration d'une base de données nationale, nombre d'entretiens réalisés en région, formalisation des résultats acquis en région et au niveau national, écriture d'articles techniques et scientifiques pour valoriser les résultats de la traque (cf action 4).

Tâche 1.3 – Ateliers de co-conception : mobiliser les savoirs pour améliorer la maîtrise des chardons et rumex

L'objectif est de concevoir une diversité de stratégies de maîtrise des chardons ou rumex, en s'appuyant sur la confrontation et la mise en synergie des résultats issus des différentes ressources mobilisées dans le projet, à savoir la traque à l'innovation (tâche 1.2), le test de pratiques innovantes au champ (tâche 2.1), les savoirs scientifiques disponibles et les savoirs empiriques des praticiens (agriculteurs innovants, responsables de fermes de lycées, conseillers). Ces ateliers déboucheront sur des propositions de stratégies de maîtrise du chardon et du rumex, mais aussi sur des questions liées aux lacunes des connaissances, qui seront adressées à la tâche 2.2.

Moyens : des ateliers de co-conception seront organisés, entre partenaires en début de projet, puis de façon régulière et répétée dans chaque région associée au projet (3 ateliers programmés par région).

Avant le déploiement en régions, un premier atelier sera organisé entre partenaires au niveau national, au démarrage du projet (lors du séminaire de lancement). Ce premier atelier de conception permettra aux partenaires de simultanément partager leurs expertises et leurs connaissances sur les stratégies de maîtrise du chardon ou des rumex (qu'est-ce qui est connu ? inconnu ? Spécifique à chaque région ?), et d'explorer et partager collectivement les attendus vis-à-vis du projet aux niveaux national et régional.

Des guides méthodologiques, inspirés de démarches formalisées par d'autres (Reau *et al.*, 2012 ; Agogué *et al.*, 2013), seront fournis aux partenaires régionaux pour les appuyer dans l'organisation et la conduite des ateliers locaux (techniques d'animation, capitalisation des échanges). Ils seront établis par l'ITAB appuyé par l'INRA-SAD (compétences en agronomie et en sciences de la conception) et Agro-Transfert (sur la base des acquis des travaux antérieurement réalisés en Picardie). Les photos prises dans les tests au champ (prévues dans les protocoles) et la caractérisation fine des pratiques innovantes issues de la traque (elles aussi si possible illustrées visuellement) seront des supports pour organiser les échanges sur les facteurs de réussite (comment les favoriser ?) ou les difficultés rencontrées (comment les contourner ?).

Trois ateliers sont programmés à l'échelle de chaque région partenaire :

- 1^{er} atelier, orienté vers le partage entre acteurs régionaux (année 1) : apprendre à se connaître, partager les pratiques et l'expertise. Ce premier atelier régional s'appuiera sur les acquis de l'atelier national, et sur l'enquête « pratiques régionales » (action 1.1). Il visera à préciser les pratiques proposées pour être testées au

champ dans le cadre de l'Action 2.1 (matériel utilisé, conditions d'intervention) et contribuera à orienter le travail de traque au niveau régional (quel type de système de production, quel type de milieu privilégier ?).

- 2e atelier (année 2) : s'appuyer sur les résultats acquis en année 1 pour concevoir des stratégies de maîtrise du chardon et du rumex adaptées à différentes situations agronomiques. Il s'agira, dans une première partie de l'atelier, d'analyser collectivement les résultats des suivis menés au champ (conditions de mise en œuvre, difficultés rencontrées, évolution des taches de chardon ou rumex) et les logiques agronomiques des pratiques repérées par la méthode de traque à l'innovation (lien entre pratiques, milieu et critères de satisfaction des agriculteurs). Dans une seconde partie de l'atelier, un travail de conception collective, basé sur des méthodes d'exploration de concepts innovants (Le Masson *et al*, 2006), aboutira à proposer différentes stratégies originales, en rupture par rapport aux méthodes connues, adaptées aux différents milieux de la région. Certaines de ces stratégies en rupture pourront être testées dans les modalités libres prévues dans les tests au champ (action 2.1).
- 3e atelier (année 3) : améliorer les stratégies de maîtrise. La confrontation et l'analyse des résultats acquis se poursuivront. Des améliorations des stratégies testées, voire de nouvelles stratégies seront proposées. Des enseignements en seront tirés pour orienter les OAD prévus à l'issue du projet (Action 3).

Des visites de parcelles et l'apport de supports numériques (cf Action 4) aideront à entretenir les échanges et les observations entre les ateliers.

Pilotage de la tâche : ITAB, appui INRA SAD-APT.

Livrables prévus : évaluation qualitative par une méthode participative des stratégies de maîtrise mobilisées localement (liste de pratiques et conditions de mises en œuvre pour favoriser leur réussite, liste de pratiques à éviter / facteurs de risques).

Guide méthodologique pour l'organisation des ateliers de co-conception.

Indicateurs de suivi : compte-rendu des ateliers organisés. Réponses / questionnaires de satisfaction sur les ateliers.

Indicateurs de réalisation : nombre d'ateliers organisés et nombre de participants.

A noter : un indicateur de réussite des ateliers serait que certains agriculteurs participant aux ateliers décident de tester chez eux certaines des stratégies conçues (bande large sur une parcelle), en parallèle du réseau formel suivi par les techniciens. Il leur sera alors demandé d'observer qualitativement pendant deux ans l'évolution des adventices.

Action 2 – METTRE AU POINT LES STRATEGIES de contrôle du chardon des champs et des rumex

Tâche 2.1 – Analyse de l'efficacité de différentes stratégies de contrôle selon leurs conditions de mise en œuvre (tests au champ).

Des stratégies de gestion de ces deux espèces ont été pré-définies en amont du projet, en s'appuyant sur l'expérience déjà acquise par les partenaires du projet et les références issues de revues bibliographiques. Elles reposent sur :

- différents modes de contrôle : lutte uniquement mécanique, ou complétée par la lutte par compétition ;
- différents types d'intervention mécaniques : fragmentation des racines, ou fragmentation et extraction ; travail en plein ou sur le rang ;
- différentes périodes d'intervention : fin d'été et/ou printemps.

L'objectif de cette tâche est de tester au champ l'efficacité de diverses stratégies, en suivant leur impact sur l'évolution des taches de vivaces sur plusieurs années. Il s'agit aussi de caractériser les conditions de mise en œuvre des techniques visées, afin d'analyser les facteurs explicatifs de réussite ou d'échecs.

Moyens : la solution expérimentale proposée dans ce projet est de construire un réseau d'essais multi-local couvrant trois campagnes (été 2017 à été 2020), testant des stratégies communes à toutes les régions partenaires du projet (Hauts de France, Haute-Normandie, Eure-et-Loir, Bourgogne, Pays-de-la-Loire, Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées). Ce dispositif a l'avantage de couvrir une large gamme de situations et de contextes pédoclimatiques, pour évaluer l'efficacité de différentes stratégies de gestion du chardon des champs ou des rumex dans des conditions variées.

L'évaluation de stratégies de maîtrise des vivaces nécessite la mise en œuvre d'un dispositif expérimental spécifique, des expérimentations analytiques annuelles classiques (répétitions de modalités dans une même parcelle) n'étant pas possibles. En effet :

- Les adventices vivaces, du fait de leur mode de dissémination, n'ont pas une répartition homogène dans les parcelles mais se présentent sous forme de taches, plus ou moins grandes.

- Deux pousses au sein d'une même tache peuvent appartenir au même individu, bien qu'elles puissent parfois (dans le cas du chardon) être à plusieurs mètres de distance l'une de l'autre.
- La largeur des outils et la durée d'élanement du tracteur impliquent de disposer de parcelles élémentaires de grande taille.
- Le suivi de l'évolution des taches de vivaces se conçoit à l'échelle d'une succession de culture, en pluriannuel.

Chaque suivi donnera lieu à une interprétation individuelle (efficacité de la pratique testée, analyse des facteurs de réussite ou de risque) et des synthèses seront réalisées dans chaque région.

A l'échelle inter-régionale, les regroupements pour les analyses statistiques se feront à l'échelle du réseau de parcelles, sur chardon d'une part, sur rumex d'autre part, en rassemblant les stratégies selon les critères définis ci-dessus : modes de contrôle / type d'intervention / périodes d'intervention (été/printemps). Une base de données complète sera constituée et des analyses statistiques poussées, descriptives et explicatives (avec l'appui des services statistiques d'Arvalis et de Terres Inovia), permettront de dégager des résultats d'efficacité pour chaque grand type de stratégie. Cela implique que les observations et mesures de suivi soient communes aux parcelles des réseaux d'essais (un protocole commun a été discuté en amont du projet), et que ces parcelles soient suffisamment nombreuses et caractérisées pour pouvoir regrouper et analyser statistiquement les résultats en intégrant des co-variables (analyse des facteurs explicatifs).

L'analyse des conditions d'intervention (caractérisation des parcelles et des conditions lors des passages) permettra d'affiner les explications sur les facteurs de réussite ou d'échec. Le lien sera fait avec la tâche 2.2 sur les conditions de développement des adventices.

Précisions sur les protocoles (sachant que les stratégies proposées en test seront affinées collectivement, lors des ateliers de co-conception –tâche 1.3-, pour préciser le matériel utilisé, les conditions d'intervention, etc.) :

- Réseau chardon : il s'agit de travailler sur des stratégies d'épuisement, alternatives à la maîtrise par une luzerne. 4 types de modalités sont proposées, en jouant sur les périodes d'interventions en cas 1/ de succession d'intercultures courtes (3 cultures d'hiver se suivent), 2/ de succession d'intercultures longues (cultures de printemps ou d'été se suivant), 3/ d'alternance d'intercultures courtes et longues ; la 4^e modalité, appelée jachère agronomique, propose des interventions répétées sur le printemps et l'été sur la tache de chardon (non implantation ou destruction de la culture sur la zone touchée) en cas de fort salissement. Dans la mesure du possible, les partenaires commenceront les suivis dès la fin de l'été 2017 (une fois la réponse connue sur le financement du projet), de façon à couvrir 3 campagnes (et donc 3 périodes d'interculture). A défaut, les mises en œuvre des tests démarreront au printemps 2018. Les suivis sont prévus jusqu'à la fin d'été 2020.
- Réseau rumex : 2 modalités de base sont proposées, reposant d'une part sur des scalpages répétés, d'autre part sur des scalpages complétés par des extirpations du sol (étude de l'impact des techniques sur le dessèchement des racines de rumex selon les conditions).
- Modalités « libres » : chez les agriculteurs volontaires, des stratégies plus en rupture pourront être également testées en plus des modalités communes, dans un but de ne pas mettre de frein à l'innovation. Ces stratégies en rupture seront notamment issues des seconds ateliers de conception (Action 1.3) et choisies collectivement par les participants à l'atelier. Dans ce cas, les résultats ne pourront être regroupés entre régions (car les stratégies seront définies au niveau régional) mais seront valorisés au cas par cas, accompagnés d'une caractérisation fine des pratiques, pour mieux cerner les conditions de réussite ou les lacunes de connaissances.
- Modes opératoires : travaillés en amont du projet, ils concernent le repérage des taches à suivre, la caractérisation de la parcelle et de son historique, les observations et mesures à effectuer, la prise de clichés aux moments-clé. Des questions méthodologiques se posent notamment sur le repérage précis des taches à suivre sur 2 ou 3 campagnes (utilisation croisée de GPS, de repères métalliques dans le sol, de repères visuels dans le paysage, etc.). L'utilisation de drones est envisagée.

Pilotage de la tâche : Terres Inovia / Arvalis – Institut du végétal

Livrables prévus :

- Guide pour les expérimentateurs (au-delà du protocole de suivi des essais, recommandations sur les échanges à prévoir avec les agriculteurs, points de vigilance sur le matériel disponible...) (année 1).
- Photothèque des parcelles suivies.
- Base de données d'efficacité par stratégie et par site nécessaire à une analyse transversale des résultats, amendée avec les conditions d'intervention par site.
- Conseils opérationnels pouvant en être localement déduits (pour le contexte précis de chaque site, voire pour la région agricole concernée), pour la mise en œuvre de ces stratégies selon les conditions (profondeur, réglage des outils, stade de la vivace, état du sol, période, combinaison avec d'autres pratiques...).

- Recueil des stratégies et de leur efficacité dans les situations testées, regroupées cette fois-ci selon la typologie des stratégies testées. Les stratégies seront amendées avec des conseils opérationnels concernant les conditions d'intervention et la combinaison avec d'autres pratiques (conseils génériques vérifiés dans la majorité des situations). Ce recueil comprendra aussi sous forme de témoignage les résultats des stratégies isolées innovantes testées ponctuellement.

Indicateurs de suivis : synthèses locales (CR des tests au champ) ; synthèse transversale sur chardon et rumex (analyses statistiques) ; photothèque ; base de données centralisée.

Indicateurs de réalisation : nombre de test au champ suivis. Rapport de synthèse des résultats acquis (base pour valorisation en action 4).

Tâche 2.2 – Etudier les conditions de développement des adventices

Cette tâche vise à appuyer l'analyse des travaux précédents, en se basant sur une approche fonctionnelle des espèces concernées : il s'agira de répondre aux interrogations posées dans les réseaux de suivi de parcelles (tâche 2.1) ou lors des ateliers de co-conception (tâche 1.3), en mettant en évidence, grâce à la bibliographie ou par des expérimentations dédiées, les relations entre effets des techniques culturales et traits fonctionnels.

Moyens : des tests expérimentaux en conditions contrôlées seront mis en place à l'UMR 5175 CEFE (Montpellier), en lien avec l'ANSES et l'ACTA. Nous mettrons en place des boucles de progrès alimentées par les retours d'expérience des réseaux de test au champ et les ateliers de co-conception (particulièrement lorsque des lacunes de connaissances seront jugées préjudiciables à la mise au point des stratégies) et les réponses que peuvent apporter l'étude des traits fonctionnels des espèces étudiées (par exemple : résistance des racines à la dessiccation selon le positionnement dans ou sur le sol et les conditions de température et d'humidité, conditions de levée de dormance et de germination des graines...). Deux réunions par an du groupe de travail sont programmées : préparation du programme expérimental à l'automne, bilan des actions au printemps. Les expérimentations sous serre et/ou en parcelle seront conduites par des stagiaires (6 mois) encadrés par le CEFE, l'ANSES et l'ACTA.

Pilotage de la tâche : ACTA.

Livrables prévus : Rapport des expérimentations et interprétation.

Indicateurs de suivis : CR des réunions de programmation et de bilan. Mémoires de stages.

Indicateurs de réalisation : nombre de stages, nombre de réunions. Article de synthèse (lien Action 4).

Tâche 2.3 – Evaluation pluri-critère des stratégies testées

En complément de l'efficacité agronomique des stratégies testées, les coûts et bénéfices économiques, environnementaux et de temps de travail de ces stratégies, liées à leur mise en œuvre par les agriculteurs, seront évalués.

Moyens : cette évaluation sera conduite en année 3 du projet. Elle sera réalisée pour les stratégies qui se sont avérées les plus prometteuses dans la tâche 2.1, confortées par les échanges au sein de l'action 1, au regard de la maîtrise des rumex ou des chardons et des moyens mobilisés pour les maîtriser.

Les indicateurs pressentis sont les suivants :

- Impacts économiques : charges de mécanisation et charges de main d'œuvre des stratégies testées, investissement éventuel en parc matériel supplémentaire, économies de passages de désherbage manuel ;
- Impacts environnementaux : consommation d'énergie et émissions de GES des stratégies testées ;
- Impacts organisationnels : temps de travail supplémentaire, ou économisé (dont le temps de désherbage manuel et l'ététagage des chardons ou rumex), répartition du travail dans l'année, nombre de passages.

Ces indicateurs seront calculés à l'échelle parcellaire, en utilisant le logiciel SYSTERRE®. La traque aux innovations (action 1.2) sera susceptible d'enrichir cette liste d'indicateurs, tant il est vrai que les agriculteurs innovants ont souvent des critères d'évaluation originaux (Salembier *et al*, 2016)

Pilotage de la tâche : Arvalis – Institut du végétal.

Livrables prévus : indicateurs intégrés dans le recueil des stratégies et de leur efficacité (lien avec tâche 2.1), avec description des hypothèses prises pour le calcul.

Indicateurs de suivis : CR de réunion ; mémoire de stage.

Indicateurs de réalisation : nombre de stratégies évaluées ; nombre d'indicateurs renseignés dans le recueil.

Action 3 – ORIENTER LES CHOIX : capitaliser les ressources pour une mise en œuvre opérationnelle de stratégies de contrôle du chardon et des rumex

Cette action porte sur la construction d'outils d'aide à la décision (OAD) ciblant conseillers et agriculteurs, en mobilisant les acquis des Actions 1 et 2. Deux types d'outils d'aide à la décision, complémentaires, sont envisagés, d'une part sur chardon, d'autre part sur rumex : 1/ Aide à l'évaluation des risques « vivaces » encourus à l'échelle du système de culture (diagnostic initial des pratiques sur la parcelle et comparaison avec des scénarios alternatifs permettant la diminution du risque). 2/ Grille de détermination des pratiques à mobiliser préférentiellement (mais aussi des pratiques à éviter) pour maîtriser chardon ou rumex.

Il s'agira de construire les outils d'évaluation des risques et d'aide au choix de pratiques pour différentes conditions pédoclimatiques (liées aux régions partenaires) pour le chardon (sur la base d'un prototype d'outil existant) et les rumex (sans prototype existant, mais en profitant de l'expérience acquise sur chardon). Les paramétrages seront éprouvés et validés par l'expertise des acteurs impliqués (experts techniques, conseillers, agriculteurs), les arbres de décision testés en situation d'usage, par le biais d'interactions avec les Actions 1 et 2.

Tâche 3.1 – Outils d'aide à l'évaluation du risque en adventices vivaces à l'échelle du système de culture

Le travail s'appuiera sur un prototype d'outil existant (OdERA-Vivaces), réalisé par Agro-Transfert Ressources et Territoires. OdERA-Vivaces adapte la démarche de construction de l'outil OdERA-Systèmes sur adventices annuelles au cas du chardon en AB en région Hauts-de-France ; il s'agira de l'adapter à d'autres conditions pédoclimatiques.

Moyens : Adaptation et validation de l'outil OdERA-Vivaces sur chardon dans d'autres régions pilotes du projet (les conditions pédoclimatiques étant différentes, des ajustements seront nécessaires) avec utilisation des données de la traque aux innovations (action 1) et des résultats d'expérimentation (action 2). Elaboration d'un outil similaire pour la gestion du rumex à l'échelle du système de culture, en mobilisant les connaissances acquises dans les actions 1 et 2. Le recul et les données étant moins importants dans le cas des rumex que dans le cas du chardon, on peut penser que l'outil de détermination des risques sera moins abouti que pour le chardon (outil éprouvé).

Le test des prototypes obtenus dans les ateliers régionaux permettra un retour d'expérience pour améliorer leur adéquation aux attentes du public visé et leur appropriation.

Pilotage de la tâche : ITAB et Agro-Transfert Ressources et Territoire.

Livrables prévus : déclinaisons régionales d'OdERA-Vivaces adaptées et validées sur chardon ; prototypes d'outil pour l'évaluation du risque en rumex.

Indicateurs de suivi : CR des réunions de présentation de l'outil et de la démarche de paramétrage aux animateurs régionaux ; constitution d'une base centralisant les données permettant le paramétrage sur différentes régions.

Indicateurs de résultat : nombre de régions avec une déclinaison d'OdERA-Vivaces pour le chardon ; nombre de régions avec prototype pour le rumex.

Tâche 3.2 – Outils d'aide au choix des pratiques à mobiliser

L'objectif de cette tâche est de capitaliser les résultats des actions 1 et 2, pour aider les agriculteurs et conseillers agricoles à choisir les pratiques de gestion du chardon ou des rumex mobilisables dans différents contextes.

Moyens : les pratiques et stratégies jugées intéressantes, issues de l'action 1 (repérées chez les agriculteurs, analysées en ateliers de conception, adaptées à différents contextes) et de l'action 2 (pratiques jugées performantes à l'issue des tests au champ, renseignées par leurs conditions d'efficacité), seront reprises et caractérisées (facteurs de réussite et freins à la maîtrise). Selon les conditions (sols, climat, systèmes de culture, mais aussi conditions de salissement initial –est-on en situation de prévention, de correction mineure, ou de correction importante-), il s'agira de lister les pratiques à conseiller et les pratiques à éviter.

Sur cette base l'objectif est d'élaborer, a priori sous forme de grilles, des outils d'aide au choix des pratiques de gestion du chardon ou des rumex, en tenant compte des contextes pédo-climatiques spécifiques à chaque région et des contraintes inhérentes aux exploitations. Ces grilles seront complétées de fiches techniques opérationnelles.

Pilotage de la tâche : ITAB avec l'appui d'Agro-Transfert Ressources et Territoire.

Livrables prévus : bibliothèque des pratiques de contrôle du chardon et des rumex (reprise des livrables des Actions 1 et 2) ; déclinaisons régionales de grilles d'aide au choix des pratiques les plus adaptées selon les conditions données. La réalisation de fiches techniques décrivant les pratiques conseillées vient en complément (cf action 4).

NB : L'hypothèse de lier outil d'évaluation des risques (tâche 3.1) et outil d'aide au choix de stratégies est envisagée.

Indicateurs de suivi : CR des réunions consacrées à la réflexion sur les outils d'aide au choix.

Indicateurs de résultat : nombre de consultation des outils qui seront proposés.

Action 4 – DIFFUSER LES RESULTATS ET STIMULER L'INNOVATION : favoriser l'appropriation de stratégies innovantes de contrôle du chardon et des rumex

Cette action consiste à partager les acquis techniques et scientifiques du programme de recherche, vers les acteurs de l'AB et vers tout acteur d'agricultures visant à diminuer l'usage d'herbicides. La valorisation et la communication sur les résultats attendus sont des parties prenantes du programme, aussi des moyens sont clairement affectés à ces activités. Cette action comprend aussi la tâche de pilotage et d'animation du projet.

Tâche 4.1 – Valoriser les résultats du projet

Cette tâche comprend le plan de communication du projet et, plus particulièrement, la mise en forme des livrables programmés dans les actions 1, 2 et 3. Il s'agit principalement de supports de partage de connaissances techniques (actions 1 et 2) et de propositions d'outils d'aide à la décision (action 3). Une attention particulière sera donnée à la mise en forme à privilégier selon la cible visée (agriculteurs, conseillers, établissements d'enseignement...), que les livrables soient numériques ou matériels (papier, posters...). La diffusion est aussi envisagée sous la forme de modules de formation. Des articles scientifiques sont également programmés. Il est aussi prévu de capitaliser les acquis méthodologiques du projet par la rédaction et la diffusion de guides méthodologiques.

Moyens : un plan opérationnel de communication sera défini au démarrage du projet, avec l'élaboration d'un logo et d'une charte graphique en début d'année 1 et l'anticipation des outils de valorisation prévus, de façon à organiser au fil du projet la centralisation des éléments qui les alimenteront, en particulier : photos et vidéos ; tenue d'une plateforme collaborative, implémentée au fil du projet (objet de la tâche 4.2).

La stratégie de valorisation concerne l'ensemble des partenaires, qui seront accompagnés par un animateur référent (ITAB) qui coordonnera et avancera l'élaboration progressive des livrables tout au long du projet (et non seulement à la fin comme c'est souvent le cas, faute d'anticipation).

La présence conséquente de partenaires (financés et associés) de l'enseignement agricole dans le projet permettra de travailler à la création de supports de communication adaptés à une utilisation par les enseignants, pour les élèves, apprentis, stagiaires et étudiants des lycées agricoles (Bac Pro, BTSA, licence...).

Pilotage de la tâche : ITAB.

Livrables prévus : plan de communication, logo et charte graphique du projet en année 1. Puis au fil du programme :

- *Partage de connaissances techniques et proposition d'outils d'aide à la décision* : typologie des pratiques et description de cas d'agriculteurs innovants et performants ; liste des pratiques et conditions de mises en œuvre favorables au contrôle des vivaces, liste des facteurs de risques ; recueil de stratégies et de leur efficacité dans les situations testées ; outils d'aide à la décision ; modules de formation.
- *Guides méthodologiques* (recommandations, conseils et retours d'expérience sur les méthodes mises en œuvre) : déploiement de méthodes de traque à l'innovation, organisation d'ateliers de co-conception (en lien avec le RMT Systèmes de Culture Innovants, qui travaille les mêmes thématiques) ; protocoles et modes opératoires pour le suivi de l'évolution dans le temps de taches de vivaces dans des parcelles agricoles.
- *Articles scientifiques* : la traque aux pratiques innovantes, comme ressource pour la co-conception de stratégies ; relations entre traits fonctionnels et techniques culturales ; à confirmer : méthodes de suivi de vivaces en parcelles agricoles. Des publications internationales, en anglais, sont spécifiquement visées. Revues et colloques envisagés : pour l'entrée spécifique « contrôle des adventices », Columa et EWRS (European Weed Research Society) ; pour l'ensemble de la démarche, Journal of Organic Agriculture, Agronomy for Sustainable Development, et, en français, Innovations Agronomiques...

Indicateurs de suivi : comparaison réalisé/prévisionnel du plan de communication.

Indicateurs de résultat : nombre de livrables mis en forme et diffusés.

Tâche 4.2 – Mettre à disposition les résultats

La capitalisation des résultats sous forme de livrables ciblant agriculteurs, conseillers et enseignants/apprenants agricoles doit s'accompagner d'une diffusion appropriée pour toucher au mieux les cibles et leur mettre les connaissances acquises à disposition. Il s'agit également de créer les conditions de partage de connaissances allant au-delà des livrables proprement dit du projet (exemple : retours d'expérience d'agriculteurs). Cette tâche s'intéresse à l'utilisation de technologies de l'information et de la communication (TIC) utilisées à un niveau

collectif (entre agriculteurs, entre agriculteurs et conseillers, experts, chercheurs...) pour partager, via des sites web, expériences et connaissances.

Moyens : un site web 2.0 (le 2.0 signifiant que des interactions sociales et de contenu sont possibles pour les internautes) sera mis en place sous forme d'intranet pendant la durée du projet. Cette plateforme d'échanges (wiki) permettra :

- L'accès rapide et efficace, pour les partenaires réalisateurs, aux recommandations méthodologiques et, surtout, aux inévitables ajustements et améliorations qui seront apportés au fil du déroulement des tâches (retours d'expérience ; partage de « trucs et astuces »...).
- La diffusion régulière d'informations techniques ; pour cela la prise de photos et de vidéos (suivis des tests au champ, rencontre d'agriculteurs, ateliers de co-conception...) sera anticipée dès le démarrage du projet par l'ensemble des partenaires. Le recueil de témoignages (vidéos ou écrits) est particulièrement visé. Des guides méthodologiques sur la prise de clichés, de vidéos simples à l'aide de smartphone et de montage (des logiciels gratuits sont disponibles) seront transmis.

Le projet étant multirégional, cette plateforme participera à échanger l'information et l'expertise entre partenaires (avancement des tests au champ, prise de connaissance des innovations développées dans d'autres territoires...).

- Le partage des résultats des 3 actions et le recueil des réactions des utilisateurs potentiels associés au projet (agriculteurs, mais aussi conseillers et enseignants) face à ces résultats.

Le site, interne au projet et élaboré dès le démarrage, sera alimenté au fil du projet par les résultats progressivement acquis.

En cours de projet, des phases de test seront développées pour évaluer l'intérêt et la pertinence d'ouvrir des pages web à un public plus large, autrement dit la création d'une plateforme web de partage des connaissances sur le contrôle du chardon des champs et des rumex sans herbicide (pratiques recommandées, pratiques à éviter, témoignages d'agriculteurs...). Plusieurs publics « tests » seront ciblés et sollicités sur l'intérêt, le contenu et la forme de l'outil proposé : groupes DEPHY FERME Ecophyto (groupes mixtes bio et conventionnels) (pertinence des apports techniques) ; lycées agricoles via le Réseau Formabio (pertinence de supports pédagogiques) ; conseillers agricoles de chambres via l'APCA (pertinence d'outils d'accompagnement des agriculteurs ; pertinence des apports techniques). En fonction de leurs retours, la mise en ligne officielle de la plateforme sera décidée le dernier semestre du projet (2021).

En parallèle, le point sera régulièrement fait sur les livrables du projet et l'opportunité de les diffuser via d'autres sites web :

- Plateforme collaborative GECO (Gestion des Connaissances), basée sur le prototype opérationnel AgroPEP'S, en cours de développement dans le cadre du Plan Ecophyto sur la mutualisation des données de référence sur les systèmes de culture « économes en produits phytopharmaceutiques ». L'ouverture de GECO est prévue fin 2017. <http://www6.inra.fr/systemesdecultureinnovants/Nos-Actions/Experimenter-et-Capitaliser-des-connaissances/AgroPEP-S-GECO> . GECO sera accessible via EcophytoPIC, le portail de la protection intégrée des cultures : <http://ecophytopic.fr/Portail>
- Infloweb, connaître et gérer la flore adventice : <http://www.infloweb.fr/>
- RMT Florad, auquel le projet est affilié : <http://www.florad.org/moodle/>
- Portail européen OK-Net Arable, sur l'échange de savoir et l'amélioration des grandes cultures en AB (ITAB partenaire) : <http://farmknowledge.org/>

L'opportunité du maintien d'une plateforme web spécifiquement dédiée aux vivaces et pluriannuelles sera bien sûr analysée face à l'existence de ces sites.

Cette tâche sera menée en collaboration avec le projet AGOR@GRI, présenté au même appel à projet, portant sur l'usage des médias sociaux pour accompagner les agriculteurs dans la transition agroécologique (pilotage ACTA).

Les résultats du projet seront en parallèle valorisés plus « classiquement », via la publication d'articles de vulgarisation (Perspectives Agricoles, Alter Agri, canaux de diffusion régionaux des partenaires...) et lors de diverses manifestations : journées techniques locales (partenaires régionaux), Salon Tech & Bio (manifestation technique d'ampleur et de référence se tenant tous les deux ans dans la Drôme) en 2019 et 2021, RDV Tech & Bio (déclinaisons régionales les années en alternance) en 2020.

Pilotage de la tâche : ITAB.

Livrables prévus : site web 2.0 ; photothèque et vidéothèque liées au projet. Transfert d'informations et documents techniques vers d'autres sites ciblés (GECO, EcophytoPIC, RMT Florad, Infloweb...). Articles de vulgarisation.

Indicateurs de suivi : évolution du site web entre l'année 1 et la fin du projet (contenu développé). Reprise de résultats du projet par d'autres sites. Publication d'articles.

Indicateurs de résultat : nombre de pages créées, statistiques de consultation. Nombre d'informations diffusées par d'autres sites. Nombre d'articles publiés.

Tâche 4.3 – Pilotage et animation du projet

Pilotage du projet : un comité de pilotage sera mis en place pour faire le point sur l'état d'avancement du projet, et statuer sur d'éventuelles mesures correctives ou étudier tout litige ou désaccord pouvant se produire au cours du déroulement du projet. Il se réunira *a minima* une fois par an sur convocation de l'ITAB, chef de file : réunion de lancement du projet en année 1, réunions de bilan intermédiaire en années 2 et 3, réunion de bilan final en année 4 avec validation des livrables et potentielles suites à donner. Le comité de pilotage est composé des représentants des partenaires, de chercheurs extérieurs au projet apportant leur expertise, ainsi que de représentants du Ministère, du Réseau Formabio (DGER) et de la profession (administrateurs de l'ITAB).

Animation et suivi du projet : à chaque tâche du projet correspondent des groupes de travail, pilotés ou co-pilotés par des partenaires responsables de l'animation de la tâche (voir les détails ci-avant). L'ensemble des partenaires se réunira régulièrement pour établir l'état d'avancement des travaux et relier les acquis de chaque tâche et action. Les animateurs de tâches feront régulièrement le point entre eux, à l'initiative du chef de projet (avancement des travaux et coordination entre tâches). Le comité de pilotage réorientera, si nécessaire, les activités en fonction de l'avancement des travaux au fil du projet. Du fait des fortes interactions entre tâches, inhérente au fonctionnement très participatif du projet, cette activité de coordination sera essentielle. La mise en place rapide, dès l'année 1, d'outils de communication (logo, charte graphique et de partage des informations (outils de travail à distance), participera à l'animation du projet et à la cohésion entre partenaires.

Livrables prévus : rapports annuels d'avancement du projet et rapport final. Article final de synthèse.

Indicateurs de suivis : Conventions de partenariat. CR des comités de pilotage et, le cas échéant, des points d'avancement entre responsables de tâches.

Indicateurs de réalisation : signature des conventions de partenariat, nombre de réunions des responsables de tâches et du comité de pilotage.

III.2. Schéma ‘Finalités-Actions’

