

Fiche signalétique d'une ressource TSR

Nom de la ressource

Etude de culture en travail conventionnel et de non travail du sol en lien avec la biodiversité.

Auteur(s)

Savignac Olivier

Lemaire Benoit0

El Hadrati Rachid

Objectifs de la ressource

L'objectif de cette ressource est de donner des armes, des pistes de réflexions, aux enseignants afin de créer une séquence pluridisciplinaire traitant du travail ou du non travail sol et de la biodiversité de celui-ci.

Résumé

Au travers d'expérimentations et d'apport théoriques, il faudra guider les apprenants pour qu'ils puissent apporter une critique d'un système cultural. Pour cela, deux itinéraires seront étudiés sur le terrain (recensement d'espèces, analyse de profils de sols), en classe (au travers d'apports théoriques, de calcul de coût), mais également hors de la classe au travers d'une enquête menée.

Mot-clé

Biodiversité, travail du sol, non travail du sol, étude de terrain, mécanisation

Public « usager » visé (enseignant de telle discipline, CPE, infirmière, AVS, ...)

Professeur d'Agroéquipement, Professeur d'Agronomie, Professeur d'Economie, Professeur de Mathématique, Professeur d'ESC, Professeur de TIM, Professeur d'Histoire Géographie, Professeur de Biologie Ecologie.

Précisions sur les bénéficiaires de la ressource (le cas échéant) :

Discipline	: Agronomie
Niveau de formation	: Terminale - BTS 1
Diplôme	: Bac Pro - BTSA
Option du diplôme	: CGEA - GDEA

Encadrant(s) de la ressource

Lescano Alfredo

Cancian Nadia

Forme de la ressource

Texte

Date de dépôt de la ressource (mois, année)

Mai 2021

Diffusion

SOMMAIRE

I/ Contexte de la controverse : Le travail du sol, une vision historique à nuancer de l'agriculture.	p.3
II/ Le cadre théorique : le non travail du sol améliore-t'il la biodiversité du sol ?	p.7
III/ Méthodologie	p.9
IV/ L'espace sémantique de la controverse	p.12
VI/ Présentation de la ressource	p.17
La ressource :	p.19
L'écrit réflexif individuel	p. 29
Bibliographie	p. 37
Annexe : Le corpus	p. 39
<i><u>Document 1</u> : Travail du sol : des effets sur les populations de micro-organismes</i>	
<i><u>Document 2</u> : Le non travail du sol améliore sa biodiversité</i>	
<i><u>Document 3</u> : L'agriculture de conservation, une technicité désavouée</i>	
<i><u>Document 4</u> : Comment l'agriculture conventionnelle a tué nos sols et nos terroirs</i>	
<i><u>Document 5</u> : Travail de conservation du sol : la fin des labours ?</i>	
<i><u>Document 6</u> : Comparaison et évaluation de deux stratégies culturales au château Lafite Rothschild : viticulture biologique et viticulture biodynamique</i>	
<i><u>Document 7</u> : Un travail du sol minimum pour contrôler le campagnol</i>	
<i><u>Document 8</u> : Matériel de travail du sol</i>	
<i><u>Document 9</u> : Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française.</i>	

I/ Contexte de la controverse : Le travail du sol, une vision historique à nuancer de l'agriculture.

L'agriculture actuelle trouve son origine autour de 9000 avant J-C. D'un point de vue historique, les Egyptiens de l'antiquité étaient des précurseurs en la matière. Ils utilisaient les crues et décrues du Nil afin de limiter le travail de leur sol arable. La crue apportant des limons emplis de matière organique, fertilisant le sol, et noyant les mauvaises herbes. Le travail du sol était donc optionnel comme le souligne Thierry Ruf (2000).

En dehors de telles conditions, l'émergence d'outils comme la houe, l'araire ou même la charrue plus tard ont été nécessaires pour pouvoir semer en toute tranquillité, permettant ainsi une bonne croissance de la plante.

Les conditions énoncées par Ruf ne sont pas des plus répandues. Il y a énormément de régions dans le monde qui ont besoin de nourrir une population qui n'a pas accès à de telles crues et décrues. C'est ainsi qu'historiquement les Hommes ont considéré que le travail du sol était la base de l'agriculture. D'ailleurs, le mot labour (travail le plus connu auprès du grand public) vient directement du mot latin « labor » qui signifie travail. Ces éléments ont alors favorisé le développement d'une idée, d'une vision, de l'agriculture qui consiste à travailler encore et encore le sol. L'itinéraire culturel visant à travailler le sol avant le semis est appelé « conventionnel », ce qui appuie l'idée que de retourner le sol est la base du travail de l'agriculture. Or, face aux changements climatiques, qui sont scientifiquement constatés, des partisans du non-travail du sol se font de plus en plus entendre. Ces personnes utilisent un système en semis direct en invoquant plusieurs arguments qui se veulent plus « écologique » (bien que ce terme soit utilisé dans de trop nombreux cas...).

De là, un combat de programmes argumentaires s'est installé entre les deux partis de cette controverse autour du travail du sol. Les uns prônant un travail du sol régulier afin de favoriser le développement de leur culture et de limiter les intrants (principaux arguments que nous reverrons plus tard), les autres favorisant des cultures sans travail du sol afin de préserver celui-ci. Les arguments des uns et des autres s'affrontent en France depuis les années 70, période où le semis direct a commencé à se développer dans le pays (une quarantaine d'années après les Etats-Unis qui avaient déjà pu observer l'érosion des sols cultivés dans les années 30, et vingt ans après les premiers essais de semis sous couvert aux USA).

De nos jours, on sait que le travail du sol joue un rôle majeur sur la dégradation de celui-ci. Les labours répétés provoquent une semelle de labour, c'est à dire un lissage du sol en fond de raie. Ce lissage imperméabilise le sol en dessous de la zone travaillée, et empêche l'eau de le pénétrer en profondeur, et donc

jusqu'aux nappes phréatiques. Ainsi, l'eau ruisselle sur les parcelles, favorisant l'érosion des sols, ainsi que les inondations en cas de fortes précipitations comme nous avons pu le constater encore cette année. De plus, les galeries creusées par les animaux sont détruites, provoquant une diminution des échanges entre l'air et le sol. C'est également un bouleversement pour la faune et la flore. Des espèces aérobies se retrouvent privées d'oxygène, alors que des espèces anaérobies se retrouvent, elles, à l'air libre. Alors qu'on nous martèle sans cesse que des espèces sont en train de disparaître, on trouve en opposition certains syndicats agricoles qui organisent des concours de labour. Le but étant de labourer la plus grande surface en un certain temps. Ce labour complètement gratuit n'a pour unique but que de montrer quel est le meilleur tracteur, la meilleure charrue, et le meilleur conducteur en faisant la comparaison des différents résultats. D'un point de vue agronomique, cela est complètement inutile, comme ce labour est réalisé dans une optique de vitesse et non de qualité, il est souvent mal fait.

Quel enjeu pour l'enseignement agricole ?

Le choix ou non de travailler son sol avant de semer est un enjeu pour le monde agricole et l'enseignement agricole concerné au travers des exploitations d'EPL, des enseignements liés à la conduite des cultures, mais aussi des impacts environnementaux de ces pratiques. Il relève même du défi. En effet, la transition agroécologique voulue par le ministère de l'agriculture pour faire face aux enjeux climatiques de demain a donné naissance à 2 plans « Enseigner à produire autrement ». Le premier plan (2014-2018) a posé les fondements de la transition agroécologique voulue avec un travail sur les référentiels, la formation des personnels, le rôle des exploitations agricoles dans ce cadre et l'élan à donner pour créer une dynamique régionale entre établissements. Ce premier plan a donc fait la promotion du projet agroécologique pour la France au sein des établissements agricoles. Le second plan, actuel, est de mettre en parallèle l'accompagnement de cette transition et les missions de l'enseignement agricole et de créer des liens entre les deux. La réduction voir la suppression du travail du sol, la préservation des sols par une couverture végétale permanente, la réduction de l'utilisation des engins agricoles en sont quelques exemples

Ainsi, inviter à réfléchir sur ses pratiques agricoles considérées comme polluantes et coûteuses et les modifier est un enjeu majeur de l'enseignement agricole de ce plan E.P.A (Enseigner à Produire Autrement) pour les génération d'agriculteurs de demain, mais également tous ceux qui vont être acteurs dans la société, avec des enjeux liés aux changements globaux, la protection des sols, et d'autres encore. Surtout si nous prenons en compte les pressions des différentes sociétés de l'agroalimentaire. Bien que les discours se nuancent maintenant de plus en plus, et bien que des initiatives telles que les « Jardins de Némò » en Italie (depuis 2015 à Noli, au bord de la mer Ligure, du basilique pousse sous l'eau, dans des cloches installées à 8 mètres de profondeur), le problème posé qui est de nourrir plus de monde avec la même surface cultivée, avec des produits « Made in France ». Les nouvelles pratiques (comme celle citée juste au dessus) se heurtent à des pratiques introduites à partir des années 50, où la mécanisation des exploitations agricoles a commencé à se développer, ne cessant de progresser depuis avec des matériels plus puissants, capables de tracter des outils de plus en plus énergivores, et travaillant de plus en plus profond. Lorsqu'on interroge un agriculteur sur ses pratiques il est courant d'entendre « Mon père faisait comme ça, mon grand-père faisait comme ça, donc je fais pareil car ça fonctionne. ». Cette réponse est également donnée par certains apprenants quand nous les interrogeons à leur tour. Il faut donc les amener à établir une réflexion au travers des pratiques moins conventionnelles (semis direct, cultures alternatives...) aussi bien sur un plan théorique que sur un plan pratique par des essais réalisés sur les exploitations des établissements et les comparer avec les pratiques conventionnelles connues.

Le travail du sol fût pendant des années estimé comme incontournable pour optimiser ses productions. En effet, il peut s'effectuer, pour certaines cultures, même une fois que celles-ci ont commencé à pousser pour réaliser un désherbage mécanique. En règle générale, il est utilisé entre la moisson et le semis pour

préparer le sol à accueillir la semence suivante.

Mais quelle est l'incidence sur la biodiversité ? Le travail du sol ou non a forcément un impact sur la biodiversité puisque le sol est l'habitat de nombreuses espèces (notamment les insectes, population qui représente 55 % de la biodiversité des espèces vivantes, et 85 % de la biodiversité animale). Il a été constaté en 2020 que la biomasse d'insectes terrestres, qui passe l'intégralité de leur vie hors de l'eau (papillons, sauterelles, fourmis...) a chuté de 24 % au cours des 30 dernières années, comme le présente l'article *Les populations d'insectes ont décliné de 25 % en 30 ans* paru sur le site futura-sciences.com .

II/ Le cadre théorique : le non travail du sol améliore-t'il la biodiversité du sol ?

Pour le corpus d'étude de la controverse, nous avons choisi d'opposer le fait que le non travail du sol améliorerait la biodiversité comparativement à un travail du sol qui la détruirait. Compte tenu des différentes études faites, des nombreux textes disponibles à ce sujet, nous avons choisi de limiter notre corpus aux textes parus à partir de l'an 2000.

En quoi le travail et le non-travail du sol représente une controverse sociale ? Des travaux scientifiques ont montrés que le travail du sol avait un rôle majeur sur la biodiversité des territoires. Mais des travaux tout autant recevables ont montré que de travailler le sol permettait de développer et maintenir la biodiversité. Autour de cela, deux camps s'opposent.

D'un coté, les partisans du travail du sol. Dans ce camp, on retrouve différents acteurs issus de différents milieux sociaux. Au travers de la lecture de notre corpus, et des recherches annexes réalisés, nous avons pu identifier trois acteurs principaux :

- Les agriculteurs, qui se regroupent en deux sous-groupes. Dans l'un on trouve les agriculteurs qui sont dans la tradition familiale. Il s'agit des exploitants qui n'ont jamais cherché à comprendre pourquoi ils travaillaient leur sol. Il se contente d'exécuter un travail que faisait leurs aïeux, avec comme seul raisonnement que ça fonctionne comme ça, les rendements sont bons, et les charges de mécanisation permettent de réduire les impôts en fin d'exercice. Le second sous-groupe recense les agriculteurs qui se sont posés des questions, mais qui finissent par choisir un mode de culture conventionnel. Ces derniers ont souvent pour prétexte que leur sol ne permet pas la création d'un lit de semence correct en semis direct. D'autres mettent en avant le coût de l'investissement de tels semoirs, ou enfin que le travail du sol leur permet de tirer le plus gros potentiel de leur sol, le meilleur rendement et la meilleur qualité de récolte.
- Les constructeurs de matériels agricoles spécialisés dans les outils de travail du sol. On retrouve là des marques de matériel connues, tel que Kuhn, Väderstard, et bien d'autres encore. Ces derniers évoquent que le travail du sol est nécessaire, voir même obligatoire, pour maintenir une bonne biodiversité du sol, puisque l'utilisation de leurs équipements permet de tirer le plein potentiel des sols sur les plans agronomiques, chimiques, et biologiques.
- Les « anti-glyphosate » prônent également un travail du sol. Dans cette catégorie on retrouve des agriculteurs, des écologistes, et bien d'autres personnes de différents horizons. Les partisans du « bio » à tout prix sont également dans cette catégorie. Pour eux le problème est simple : puisque le glyphosate ne doit plus être épandu dans les champs, la seule alternative viable est un désherbage mécanique, ce qui implique un travail du sol régulier afin d'éviter la croissance de mauvaises

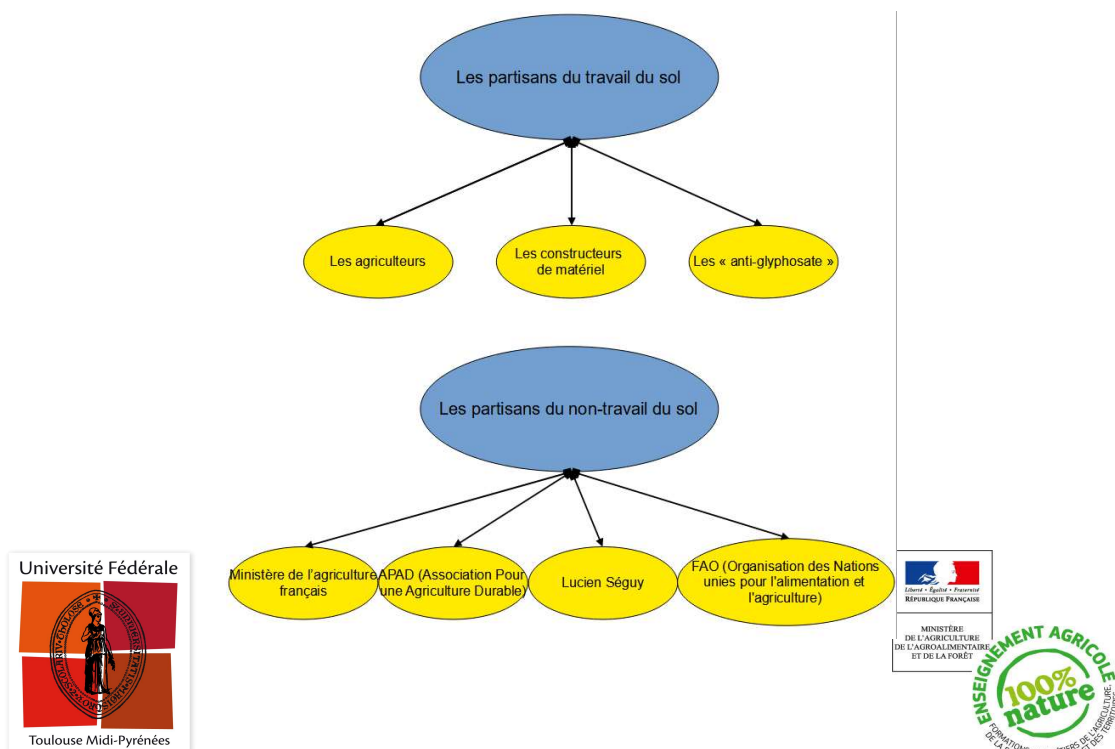
herbes.

Face à ces acteurs, on retrouve les partisans du non-travail du sol. On retrouve dans ce camps quelques personnalités connues, et des organisation qui prônent la conservation du sol. Nous avons relevé quatre acteurs principaux au travers de nos recherches :

- Le Ministère de l'Agriculture Français en est un. Il met en avant au travers de recherches et d'essais scientifiques que le non travail du sol permet un maintient de la bio-diversité, en plus du maintient de l'environnement en général, que ce soit dans la structuration du sol, ou encore dans la captation de CO₂ (initiative « 4 pour 100 »).
- L'Association Pour une Agriculture Durable (APAD) utilise des travaux qui montrent que les parcelles qui sont trop souvent travaillées ne peuvent plus produire assez sans éviter les intrants. D'après leurs travaux, un semis-direct favoriserait la culture grâce à une préservation de la biodiversité, évitant ainsi le trop grand nombre d'intrants dans les sols. De plus, l'APAD met en avant que les agriculteurs sont les garants de la préservation du sol de part leur fonction.
- Lucien Séguy, ingénieur agronome décédé en 2020, est un précurseur du non-travail du sol en France. Il a mis en avant les avantages que le monde agricole pouvait tirer à ne plus travailler le sol et passer en semis direct. Il est connu comme précurseur d'une agriculture renouvelée, régénératrice et respectueuse des sols, fondement de la transition agroécologique.
- La FAO, l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, fait également partie de ces partisans. L'organisation met en avant que le travail du sol met en danger la biodiversité puisqu'il détruit l'habitat de la faune qui y vit, mais également la flore présente au moment du travail.

Ces deux camps, et les acteurs peuvent se schématiser comme suit :

Les acteurs de la controverse :



III/ Méthodologie

a- La composition du corpus

On trouve dans la littérature un grand nombre de textes, vidéos, articles, qui traitent du travail du sol ou non. Le non travail du sol ayant débuté à la fin des années 1930 aux USA, suite aux incidents dans le « Dust Bowl »*. Cette période sera d'ailleurs appelé Dirty Thirties (comprendre « folles années 30 »). Dans les années 1950, des essais de couvert sont réalisés outre Atlantique. Il faudra attendre les années 1970 pour que ces travaux traversent l'Océan.

Afin de délimiter notre corpus, nous avons décidé de limiter notre recherche sur les travaux qui sont en rapport avec la biodiversité. Ce parti fût pris car il s'agissait pour nous un domaine que nous ne connaissions pas en profondeurs, et nous voulions profiter de cette occasion pour approfondir nos connaissances. De plus, face à la masse de documents que nous avons pu trouver, nous avons dû délimiter les recherches dans le temps. C'est pour cela que nous avons choisi de ne retenir que des ouvrages allant de l'an 2000 à aujourd'hui (2021).

Dans nos recherches, nous avons retenus des articles tirés de travaux scientifiques, des sites internet d'organisations traitant du sujet, des articles de presses, un mémoire en donnée publique, une interview retranscrite à l'écrit, mais également des études de l'INRA, ou encore des publicités de constructeur de matériels agricoles sur les sites internet de ces derniers. Les différents éléments que nous avons pu recueillir sont disponibles en fin de dossier.

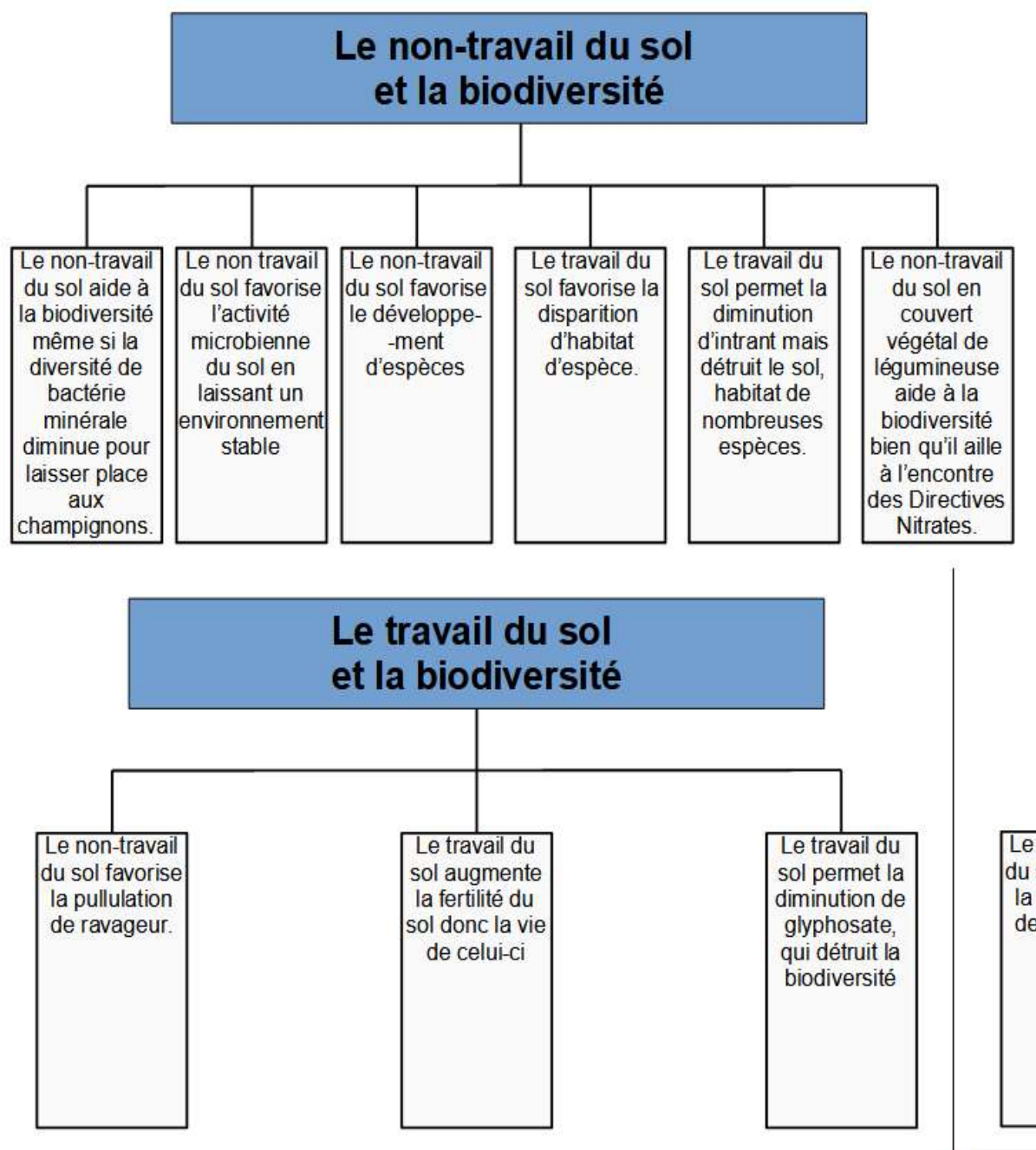
b- L'analyse du corpus

Tout d'abord, il aurait été impossible pour nous de réaliser l'analyse de ce corpus sans les enseignements que nous avons reçu lors des intervention de A. LESCOANO, N. CANCIAN et A. LIPP. En effet, les termes sémantique, corpus, ou controverse étaient abstraits pour nous.

Grâce à ces enseignements nous avons pu trouver les programmes (idées principales, positions prise par les acteurs dans leur propos) des différents acteurs cités dans la partie précédente.

*Région à cheval sur l'Oklahoma, le Kansas et le Texas, touchée dans les années 1930 par la sécheresse et une série de tempêtes de poussière provoquant une catastrophe écologique et agricole

Voici ce que l'analyse nous a permis de mettre en évidence :



Prenons cet exemple qui concerne le non travail du sol :

« Le non-travail du sol favorise le développement d'espèces »

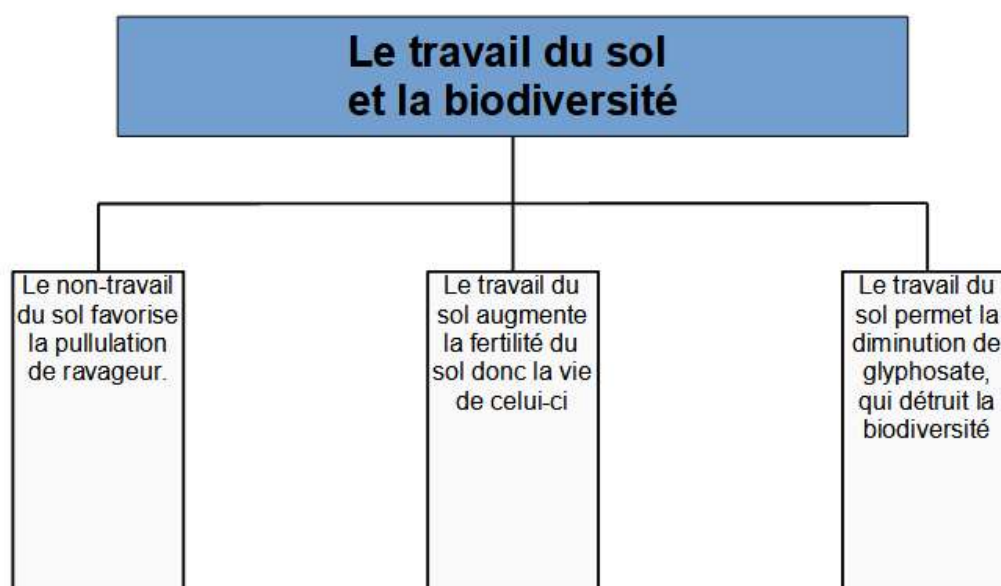
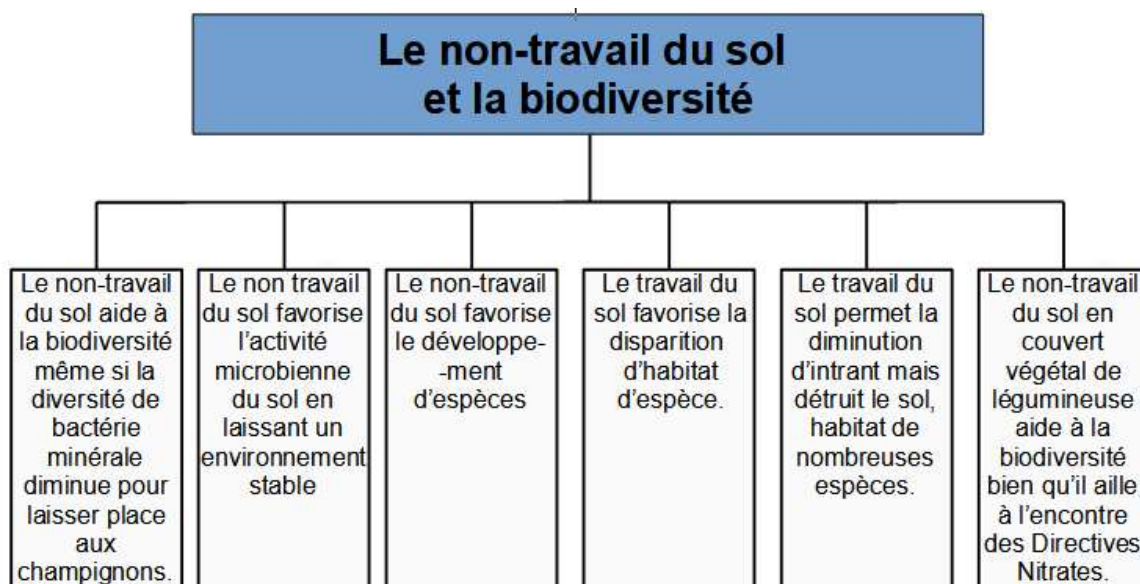
Ce point sort de l'analyse de l'article « Comment l'agriculture conventionnelle a tué nos sols et nos terroirs » issu du site internet **notre-planete.info** . Cet article met en évidence les travaux des chercheurs du Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation. Travaux qui sont parus dans la revue **Ecology and Evolution**. Les chercheurs ont analysé le vol de chauve-souris au dessus de champs en cultures dont les sols ont été travaillés, et d'autres non travaillés. Les chercheurs se sont aperçus que les chauves-souris étaient moins présentes au dessus des champs dont le sol a été travaillé. En effet, les chauve-souris ont fuit ces parcelles. En recherchant les causes, ils ont pu établir une corrélation entre la baisse du nombre d'insectes, réservoir de nourriture des chauve-souris et ces dernières qui migraient dans des parcelles où la nourriture était plus abondante. La biodiversité dans les parcelles non travaillées est plus abondante que dans les parcelles travaillées de l'étude. Ceci permet de mettre en lumière le bloc sémantique* suivant : « *Le non-travail du sol favorise le développement d'espèces* ».

*Les blocs sémantiques balisent le texte pour lui donner du sens. Une fois le sens des blocs bien défini de façon explicite, ces blocs peuvent être plus facilement transformés, par exemple pour l'affichage dans une page web ou pour une transformation dans un autre langage XML.



IV/ L'espace sémantique* de la controverse

Reprenons les graphiques précédents :



*Espace multidimensionnel permettant de représenter le sens des mots

Nous voyons dans ces schémas les différents programmes que nous avons pu mettre en avant dans notre corpus. Nous avons trouvé six programmes en faveur du non travail du sol, et trois en faveur du travail du sol seulement, conséquence du fait que le travail du sol soit le système le plus répandu. En effet, quand un système est dit « classique », conventionnel, il est généralisé. Il devient donc plus difficile de trouver les écrits qui montrent tous les bien faits de ce système dans une période où il est majoritairement répandu, d'autant que la conservation des sols est devenue un enjeu social et politique. Nous sommes donc sur un moment charnière, où la contestation se fait plus entendre. (En remontant dans le temps, mais hors de notre période d'études, dans les années 1950 par exemple, on retrouve bon nombre d'ouvrages traitant du travail du sol et de ses bienfaits.)

Dans les programmes en faveur du travail du sol sur notre période d'étude, il en est un qui nous a interpellé. En effet, nous avons un programme nommé « *Le travail du sol augmente la fertilité du sol, donc la vie de celui-ci* ». Ce programme est tiré des différentes publicités des constructeurs de matériels agricole. Des phrases comme celle-ci, que l'on peut qualifier de slogan, sont en première page de leurs sites internet ; on voit donc que les constructeurs avancent clairement que le travail du sol améliorerait la biodiversité de celui-ci. Cependant, on ne trouve pas vraiment d'articles scientifiques à ce sujet. Christian GLORIA, rédacteur adjoint en chef du magazine **Réussir Grandes Cultures**, a publié un article, sur leur site internet **reussir.fr**, intitulé « *Un travail du sol minimum pour contrôler le campagnol* ». Dans cet article, il explique le non-travail du sol favoriserait la pullulation du ravageur. Cette affirmation est avancée après des observations qu'il a pu effectuer sur des parcelles travaillées et d'autres non. De là il est arrivé au constat que le nombre de campagnols était plus important dans les parcelles non travaillées, grâce au nombre de galeries qui ont pu y être observée. En effet, les outils utilisés par l'homme ne viennent pas casser les terriers de ces ravageurs. De ce fait, ils pullulent, au point que leur nombre devient si important qu'ils ruinent la biodiversité en se nourrissant des insectes sur les parcelles. Sur certaines parcelles, les autres espèces sont presque totalement disparues (celles faisant partie de sa chaîne alimentaire). Selon GLORIA, un travail du sol régulier permettrait de contenir le nombre de ravageur dans les champs. Il existe cependant d'autres solutions, comme par exemple, l'introduction de prédateurs dans le territoire, notamment les rapaces en installant des perchoirs, ou en maintenant les arbres environnants. L'INRA dans son étude « Usage et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française » jette un pavé dans la mare. En effet, dans cette étude l'Institut National de la Recherche Agronomique expose que la seule alternative viable à l'utilisation du glyphosate, dont la pulvérisation dans les champs doit être diminuée de 50 % d'ici à 2022, dans le but de « sortir » du glyphosate. L'institut explique cela après avoir avancé que le l'utilisation du glyphosate était dangereuse dans le maintien de la biodiversité.

Les programmes en faveur du non travail du sol avancent des arguments tout autant recevables. Le site du Ministère de l'Agriculture avance un argument en faveur du non travail. « *Le non travail du sol favorise l'activité microbienne du sol en laissant un environnement stable* ». Dans cet article, le titre expose clairement l'idée qui s'en suit « *Le non travail du sol améliore sa biodiversité* ». Le ministère expose le



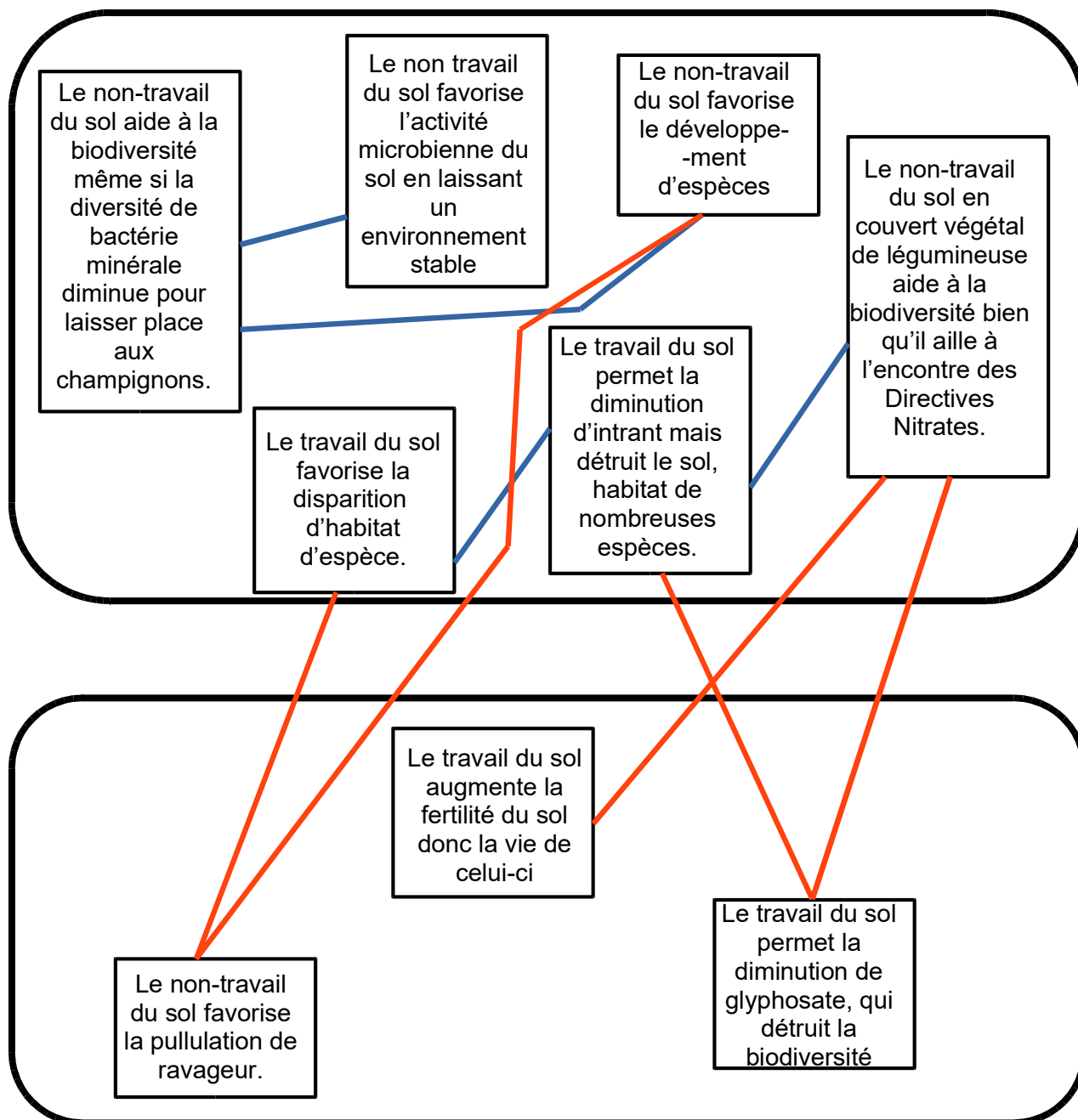
résultat d'analyse disant que les micro-organismes qui sont présents dans le sol (champignons, bactéries) suffisent à détruire les résidus de cultures en nutriments nécessaires pour améliorer la fertilité du sol, ce qui implique une réduction des intrants. Ce sont les études de la chercheuse américaine Stacy ZUBER, spécialisée en agronomie, qui montrent cela. Pour avancer ces résultats, elle a compulsé plus de 62 études, démontrant ainsi qu'un sol sans labour ni travail du sol superficiel hébergeait plus de micro-organismes et avait plus d'activité enzymatique. L'article de Nicolas BOUSQUET sur les travaux d'Alain BOUTHIER (Ingénieur agronome Arvalis), publié sur le site arvalis-infos.fr, avance un programme plus nuancé : « *le non travail du sol aide à la biodiversité même si la diversité de bactérie minérale diminue pour laisser place aux champignons* ». Dans ces travaux BOUTHIER montre que le non travail du sol a un effet direct sur la vie des micro-organismes. D'après ces études, il semble que la population bactérienne diminue, laissant place aux champignons. Cependant, il annonce tout de même que ces études restent à approfondir. Dans l'article « Comment l'agriculture conventionnelle a tué nos sols et nos terroirs » les chercheurs du Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation montrent qu'en étudiant un prédateur (ici la chauve-souris) il est possible de mettre en avant que les parcelles travaillées ont une biodiversité moins importante, puisque les prédateurs étudiés migrent vers des parcelles non travaillées, ou des prairies (diminution du nombre d'espèces visibles sur les parcelles travaillées et augmentation sur les non travaillées). Cette étude peut être mise en corrélation avec l'article de la FAO qui explique dans l'article « Travail de conservation : la fin des labours ? » paru sur leur site internet que le travail du sol favorise la disparition d'habitat d'espèces. Dans son mémoire intitulé « Comparaison et évaluation de deux stratégies culturales au château Lafite Rothschild : viticulture biologie et viticulture biodynamique », l'ingénieur en viticulture et œnologue Edouard PLANEL expose l'étude qu'il a réalisée. Des résultats, un programme se dégage. Selon lui, « *le travail du sol permet la diminution d'intrant mais détruit le sol, habitat de nombreuses espèces* ». Il ne fût pas simple de trouver un ouvrage qui traite d'autre chose que de la grande culture. C'est pourquoi nous avons choisi de retenir ce mémoire. De plus, le travail sous couvert en vigne, et les méthodes alternatives au désherbage (autre que via le glyphosate et le désherbage mécanique) sont en pleine expansion. Des tests de différents type de désherbages se font dans toutes les régions de France. Dans son mémoire PLANEL va donc complètement dans le sens de la FAO, et des chercheur du Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation. Enfin, dans « L'agriculture de conservation, une technicité désavouée », Gérard RASS, ingénieur agronome et Secrétaire général de l'Association Pour une Agriculture Durable montre une nouvelle limite au semis direct sous couvert végétal. En effet, de part les Directives Nitrates, même si cela améliore grandement la biodiversité, le non travail du sol en couvert de légumineuse est interdit. Ceci est dû au fait que certains couverts captent de l'azote dans l'air et le redistribuent dans le sol. Le « trop plein » d'azote redistribué est considéré comme une pollution du sol, alors que souvent, en culture conventionnelle, ce même azote est épandu, ou pulvérisé dans les parcelles afin de combler les carences du sol. On peut donc rajouter de l'azote industriel dans le sol, sans réel contrôle des quantités épandues, mais trop d'azote capté naturellement est interdit car polluant. D'où le

programme « *le non travail du sol en couvert végétal de légumineuse aide à la biodiversité bien qu'il aille à l'encontre des Directives Nitrates* ».

Les programmes de sémantique s'accordent, se confrontent, se nuancent...

Afin de rendre cela plus clair, et plus digeste, le schéma suivant peut être réalisé :

Le non travail du sol et la biodiversité



— Programmes s'opposant directement

— Programmes s'accordant directement

Quels sont les résultats de cette analyse ?

Malheureusement, obtenir un résultat net expliquant que l'un est meilleur que l'autre est très difficile voir même impossible.

Les programmes des deux partis que nous avons étudiés sont dans l'ensemble des programmes normatifs*. C'est programmes sont ainsi présentés pour différentes raisons. Les programmes que nous avons étudiés sont principalement à caractère scientifique. Ils s'appuient donc sur des travaux de recherche pratiques ou théoriques. De ce fait, les auteurs des recherches, ne se permettent pas de dénigrer le parti adverse, mais défendent leur point de vue et la pertinence de leurs travaux. De plus, les résultats obtenus dépendent du nombre de paramètres qui ont été mesurés. En effet, dans les différents travaux étudiés, nous n'avons pas trouvé de chercheurs qui mesurent la vie animale à l'échelle macroscopique, microscopique ainsi que la vie végétale du sol. Il est difficile de mesurer les effets globaux d'un système en ne tenant compte que de certains paramètres.

Seul Lucien Séguy, dans ces interventions et conférences, tient un programme transgressif** dans les documents que nous avons étudiés. Bien qu'absent dans notre corpus, nous avons pu visionner quelques une de ces conférences et vidéos (ou du moins des fragments) dans lesquelles ses idées sont clairement exprimées. Seul le semis direct permettra de nourrir tout le monde et de sauvegarder à la fois l'environnement animal et végétale dans le contexte climatique actuel. Aussi, il propose une alternative par utilisation de couverts végétaux en inter-culture et une utilisation, en petite quantité, de produits phytosanitaires qu'il appelle « parfums », compte tenu de la faible quantité utilisée.

* Programmes qui se rejoignent, et sont liés. Par exemple, l'un est la cause de l'autre.

** Programmes qui s'affrontent, qui s'opposent directement. Cela implique pour l'auteur du programme que son point de vue prévaut sur celui des autres.



VI/ Présentation de la ressource

La ressource que nous avons imaginé tourne autour d'une séquence pédagogique de pluridisciplinarité.

Nous avons choisi ce format car les problématiques liés au travail ou non du sol ne sont pas limitées aux professeurs d'enseignements techniques. Les enseignants de matières générales connaissent bien les soucis de l'urbanisation (comme on peut le voir tous les ans dans le Var), mais n'ont pas toutes les clés pour se rendre compte que le souci est le même avec les parcelles agricoles et le travail du sol, de même que l'aspect biodiversité est souvent ignoré, ou oublié car plus difficile à cerner. C'est pourquoi nous avons pris le parti d'associer un maximum de matières dans la séquence.

D'un point de vue éducatif, c'est une expérience que nous jugeons enrichissante pour l'équipe enseignante, mais également pour les apprenants. Il est en effet assez rare de retrouver des séquences de pluridisciplinarité qui englobent autant de disciplines. Pour les enseignants, cela leur permettra de travailler sur un sujet commun, d'enrichir la culture de chacun, et de développer un travail ainsi qu'un esprit d'équipe. Pour les apprenants, ils pourront voir une mise en commun et une application des différentes matières de manière concrète sur un sujet qui leur servira directement dans leur vie professionnelle.

La ressource, telle que nous l'avons pensée, laisse, cependant, une grande marge de manœuvre aux enseignants. Il s'agit de pistes que l'on peut suivre, plus qu'un fil d'Ariane. De ce fait, elle peut être abordée avec des Terminales CGEA ou des BTS GDEA. Les enseignants choisiront ensuite d'approfondir plus ou moins les travaux, les analyses des expériences et la mise en valeur de la controverse. De plus, le choix de ces classes est logique, puisqu'à terme ces apprenants seront directement confrontés à ces questions, car responsables de la préservation de la biodiversité de leurs parcelles.

Les objectifs de la pluridisciplinarité sont multiples. Dans un premier temps, l'élève devra développer des compétences liées à l'écologie avec la réalisation de quadra et l'inventaire des espèces qui sont présentes. Ensuite, l'apprenant développera des compétences, et des connaissances, en agronomie par l'analyse et la comparaison de structures de sols. Des connaissances et des compétences seront également développées en agroéquipement, en élargissant les connaissances de l'apprenant dans les types de matériels. En économie, les apprenants mettront en application les connaissances acquises au cours de leurs années de lycées. Pour cela, des calculs de coûts de mécanisation à l'hectare et des estimations de marge seront réalisés. En ESC, les apprenants apprendront à réaliser une enquête de terrain. Cette enquête, qui n'est pas une fin en soi dans leur apprentissage professionnel, les forcera à réfléchir sur l'image que les métiers de

l'agriculture renvoie sur le grand public, mais également à s'exprimer clairement en posant leurs questions. Les questions seront choisies et développées au cours de la séance avec l'enseignant d'ESC, mais devront se tourner vers la vision de la biodiversité et du travail du sol, mais également de la responsabilité des agriculteurs (exemple : Selon vous, les agriculteurs sont-ils garants de la biodiversité?). La séance avec l'enseignant d'histoire aura pour objectif de développer la culture générale des élèves vis à vis du travail du sol, mais également de la profession d'agriculteur. En Mathématiques les élèves pourront mettre en application les cours de statistiques à deux reprises, passant ainsi d'un aspect qui reste abstrait en cours à quelque chose de plus concret pour eux. Les apprenants devront également réaliser une présentation visuelle de leur travail en vue d'un oral. Cela les forcera à utiliser l'outil informatique, et développer un esprit critique en analysant les résultats de leur travail, mais également les différents itinéraires culturels qui seront abordés, tout en les entraînant pour leurs oraux d'examen.

La ressource :

Étude de culture en travail conventionnel et de non travail du sol en lien avec la biodiversité.

Déroulé de séquence de pluridisciplinarité

Titre :

Étude de culture en travail conventionnel et de non travail du sol en lien avec la biodiversité.

Classe :

Terminale CGEA

Temps alloué à la séquence :

18 heures

Nombre de séances :

5 séances

Matières abordées :

Économie

Agronomie

Agroéquipement

Éducation Socio-Culturel

Biologie-Ecologie

TIM

Mathématiques

Histoire Géographie

Compétences visées:

C1 – Communiquer dans un contexte social et professionnel en mobilisant des références culturelles.

C4- Mettre en œuvre des savoirs et savoir-faire scientifiques et techniques

C5- Réaliser des choix techniques dans le cadre d'un système de productions

C7- Assurer la conduite technique des productions

C9- Réaliser des opérations de gestion d'administration de l'entreprise dans son contexte.

C11- S'adapter à des enjeux professionnels particuliers



Séance 1

Éléments abordés	Matières	Temps
L'histoire du travail du sol. Sous la forme d'une frise chronologique, montrer aux apprenants les grandes dates de l'agriculture. De la Mésopotamie, jusqu'à aujourd'hui, montrer les éléments qui ont marqués l'histoire tel que : l'irrigation, l'araire, le premier tracteur, l'arrivée du glyphosate... Les enseignants n'hésiteront pas à mettre en parallèle ces événements avec les événements mondiaux de ce moment. De plus, ils expliqueront en quoi ces découvertes étaient des avancées pour l'époque. L'objectif de cette partie est de donner des connaissances en culture générale aux apprenants, et de leur montrer les impacts des faits historiques sur le métier d'agriculteur.	HISTOIRE AGRONOMIE	1,5 H
Réalisation d'une enquête de terrain. Afin de voir la vision de l'agriculture et du travail du sol dans la société, les apprenants iront questionner leurs pairs, professeurs, familles et amis sur la vision qu'on leur en fait sur le travail d'agriculteur. Dans cette partie de séance, il faudra créer un questionnaire sous forme de sondage à questions multiples. Le sondage sera réalisé en travail personnel en dehors des heures de classe, et analysé sous forme de statistiques par le professeur mathématique	ESC MATHEMATIQUES	1,5H

Objectifs de la séance : La mise en place du contexte

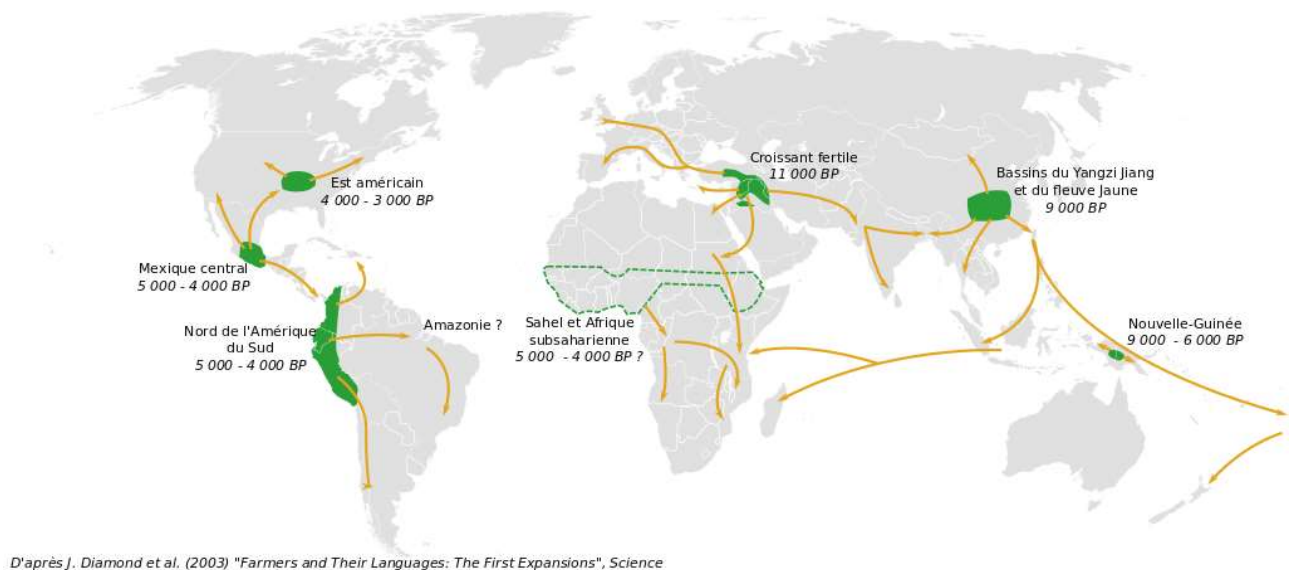
-Développer la culture générale de l'apprenant en lui montrant la corrélation entre les événements de l'histoire et l'agriculture.

Préparer le travail d'enquête

- Réaliser une enquête de terrain.
- S'exprimer à l'oral de manière claire et précise



Documents exploitables pour la séance :



Les foyers de l'agriculture

Vers 8000 av JC : Naissance de l'agriculture en Mésopotamie

Vers 5500 av JC : Utilisation des premiers outils agricoles (Notamment la houe)

IVème siècle av JC : Invention de la charrue (début de la traction « animal » dans le champs)

1874 : Synthétisation du Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT)

1881 : invention du premier tracteur à chenille à vapeur par le russe Fiodor BLINOV

1939 : Muller établit la propriété insecticide du DDT

1943 : La commercialisation du DDT ouvre la voie à la famille des organochlorés

1950 : Développement du semi direct sous couvert permanent aux Etats-Unis

1970 : Développement du semi direct en France

1974 : Arrivée du glyphosate dans les champs

1982 : Premier animal génétiquement modifié

1983 : Premier végétal génétiquement modifié

2017 : Premier plan de sortie du glyphosate en France

Séance 2

Éléments abordés	Matières	Temps
La biodiversité du sol. Lors d'une sortie sur des sols travaillés et d'autre en semis direct, les apprenants réaliseront un inventaire d'espèces vivantes sur les parcelles. Cette estimation sera réalisée à l'aide de quadra, jetés dans les parcelles. La différence d'espèces trouvées et leur nombre seront comparée. Attention, le but de cet exercice n'est pas que les élèves reconnaissent les espèces vivantes dans les parcelles, mais qu'ils comptent les différentes espèces animales (notamment des insectes ou des rongeurs grâce à leurs galeries) qui y sont présentes. Des statistiques pourraient éventuellement être établis par le professeur de mathématiques afin de comparer les deux biotopes. Le profil du sol. Les apprenants profiteront de cette sortie pour réaliser un comparatif des profils des sols des deux parcelles étudiées (carottage, etc...)	BIOLOGIE-ECOLOGIE AGRONOMIE	4 H

Objectifs de la séance : Analyse des deux systèmes

- Réaliser un inventaire de terrain

- Analyser le résultat des différentes cultures sur la faune présente, ainsi que la structuration du sol.

Documents exploitables pour la séance :

Les strates du sol

Méthodologie d'utilisation et d'analyse d'un quadra



Séance 3

Éléments abordés	Matières	Temps
Lors de cette séance, les enseignants chercheront à présenter les avantages et les inconvénients d'un itinéraire cultural en semis direct et d'un itinéraire plus classique (conventionnel). Le coût de la mécanisation à l'hectare sera abordé, et les enseignants pourront pousser jusqu'à un calcul d'une estimation de rendement et de marge. Pour cela, les enseignants devront répondre à ces questions : - Pourquoi le travail du sol ? - Quelle mécanisation pour les deux itinéraires ? - Quel coût de mécanisation pour les deux itinéraires ? (Sur une année pour montrer la méthode. Des calculs sur plusieurs années pourront être réalisés les années suivantes) Des termes techniques devront être abordés comme : - Tassement de sol - Apport en matière organique - Système racinaire - ... <i>Il ne sera pas omis de mettre en opposition les deux systèmes, et d'effectuer une comparaison.</i> <i>Les enseignants prendront grand soin de préciser que ce qui s'applique dans ce cas présent, n'est pas forcément vrai dans toutes les régions.</i>	AGRONOMIE AGROEQUIPEMENT ECONOMIE	4 H

Objectifs de séance :

- Comprendre et connaître le fonctionnement des deux itinéraires cultureux
- Connaître et reconnaître les agroéquipements nécessaires pour cela
- Réaliser un calcul de coût de mécanisation à l'hectare
- Réaliser une estimation de marge
- Acquérir un vocabulaire technique précis
- Comparer les avantages et inconvénients des deux systèmes
- Acquérir un début d'analyse critique sur le choix des systèmes.

Documents exploitables pour la séance :

Dans cette séance des notions techniques précises devront être abordées telles que :

- le tassement du sol
- le couvert inter-culture et système racinaire
- l'apport de matière organique
- le désherbage (utilisation de glyphosate ou non)

Utilisation de support vidéo de Lucien SEGUY pour introduire la problématique :

<https://www.youtube.com/watch?v=1JunlHKmbfs>

Manuel du coût de mécanisation par type de matériel.

Séance 4

Éléments abordés	Matières	Temps
Retour des recherches. Lors de cette séance, les élèves réaliseront des statistiques grâce à leurs recherches de terrain, suite aux réponses recueillies lors de l'enquête. Ces résultats seront commentés avec le professeur d'ESC pour montrer la vision de la profession.	ESC MATHEMATIQUES	1,5H
Préparation de support visuel En vue de préparer le support visuel que les élèves montreront, les enseignants aiguilleront les élèves sur la réalisation d'un diaporama de type « Power-Point » avec l'aide de leurs enseignants.	TIM ?	1,5H

Objectifs de séance :

- Réaliser des statistiques sur le retour d'enquête.
- Analyser des statistiques d'enquête en fonction du panel visé.
- Réaliser un support visuel clair et aéré pour une présentation orale.

Documents exploitables pour la séance :

- Résultats d'enquête de terrain des élèves
- Cours sur les statistiques



Séance 5

Éléments abordés	Matières	Temps
Lors d'un passage à l'oral, les apprenants réaliseront une présentation et une explicitation des deux systèmes cultureux. Ils prendront soin de présenter les deux itinéraires cultureux.	AGRONOMIE	4 H
Enfin, les apprenants feront preuve d'une analyse critique des deux systèmes cultureux et de leur travail lors des différentes séances.	BIOLOGIE-ECOLOGIE	

Objectifs de séance :

- Préparer l'apprenant à ces futures évaluations orales.
- Porter une analyse critique sur le travail réalisé.
- Porter une analyse critique sur des itinéraires cultureux.

Bibliographie

-Vidéo - *50 ans de semis direct sous couvert végétal* Lucien SEGUY

<https://www.youtube.com/watch?v=beZd8V8FBg4>

-Article scientifique *Les objets de la nature, les pratiques agricoles et leur mise en œuvre. Le cas de l'agriculture de conservation* Frédérique GOULET en 2011

-Article *Le travail de conservation du sol : la fin des labours ?* Paru sur le **site de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture** le 03/05/2000

-Article *Réduire le travail du sol ne suffit pas* Mathilde CARPENTIER paru sur le site **terre-net** le 22/10/2013

-Vidéo *40 ans de semis Direct sous couvert permanent* - Hubert CHARPENTIER

<https://www.youtube.com/watch?v=3N928ywAOVQ&t=1334s>

-Plan « **Enseigner à Produire Autrement, pour la transition et l'agro-écologie** » de Janvier 2020 dans le but de développer les compétences professionnelles et citoyennes aux transitions alimentaires, agro-écologiques...

-Mr Mondialisation. (2016). *Ils font pousser des légumes au fond des mers : le Jardin de Nemo*. En ligne <https://mrmondialisation.org/nemo-s-garden-jardin-nemo/>

-Solé, E. (2020). *Les populations d'insectes ont déclinés de 25 % en 30 ans*. En ligne <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/insectes-populations-insectes-ont-decline-25-30-ans-80749/>

- Eaufrance. (2019). *Limitier les impacts liés à l'agriculture*. En ligne <https://www.eaufrance.fr/limiter-les-impacts-lies-lagriculture>

- Guilleman, E. , Baux, A. , Sorin, M. , Julien, A. , De Tourdonnet, S. & Roger-Estrade, J. (2013). *Accueil du site entièrement dédié aux machinisme agricole*. En ligne <https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/courses/SIAFEEAGRONOMIE9cea/document/machinisme/index.htm>

- Chambre d'agriculture du Var. (2013). *Le travail du sol en viticulture*. En ligne https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/020_Inst_Paca/CA83/Documents/Agriculteurs/prestations_vignerons/publi_viti_var_travaildusol_2013.pdf

- Vaderstad. (s.d). *Travail du sol*. En ligne <https://www.vaderstad.com/fr/travail-du-sol/>

- Kuhn. (s.d). Matériel de travail du sol. En ligne
<https://www.kuhn.fr/grande-culture/materiels-de-travail-du-sol>
- Lescano, A. (2015). Sémantique de la controverse : analyse d'un fragment du discours de Simone Veil à l'Assemblée nationale en 1974. OpenEdition Journals, 15-2015. doi : <https://journals.openedition.org/aad/2048>

Annexe :

Le Corpus

Document 1 :

Bousquet,N. (2018). *Travail du sol : des effets sur les populations de micro-organismes*. En ligne sur le site d'Arvalis <https://www.arvalis-infos.fr/travail-du-sol-des-effets-sur-les-populations-de-micro-organismes-@/view-15923-arvarticle.html>

TRAVAIL DU SOL : DES EFFETS SUR LES POPULATIONS DE MICRO-ORGANISMES

11 octobre 2020

Le travail du sol peut modifier l'activité des nombreux organismes qui vivent dans la couche superficielle, des vers de terre jusqu'aux bactéries. Explications avec Alain Bouthier, ingénieur ARVALIS – Institut du végétal spécialiste des sols et de la fertilisation.

De nombreux organismes vivants sont présentes dans le sol, mais ils ne sont pas tous connus.

Ils assurent diverses fonctions parmi lesquelles le recyclage des éléments minéraux par décomposition des fragments les plus fins de matières organiques restitués au sol. Cette fonction est principalement assurée par les micro-organismes de type bactéries ou champignons.

Les microarthropodes (la mésofaune) transforment de la matière organique fraîche en de la matière organique plus évoluée.

Quant aux vers de terre, ils permettent notamment de maintenir la structure et la porosité du sol. Parmi les autres fonctions, on peut citer la régulation des populations de **bioagresseurs**. Les organismes prédateurs vont permettre de maintenir des équilibres au sein du sol entre les différentes espèces.

L'absence de travail du sol favorise la diversité des espèces présentes

Les perturbations provoquées par le **travail du sol** vont modifier les habitats, la localisation des sources alimentaires et donc agir sur ces populations. Elles vont

avoir un impact sur l'abondance, la diversité (au sein d'une même grande espèce) et l'activité des organismes. Trois paramètres qui sont évaluées dans les différentes études en cours.

En tendance, l'absence de travail du sol semble avoir un effet favorable sur la diversité des micro-organismes du sol. Les effets sont plus variables concernant l'abondance et l'activité, mais probablement moins cernés.

Davantage de vers de terre et de champignons

Les vers de terre sont actuellement les plus étudiés par les chercheurs. La simplification du travail du sol et le non labour permettent d'augmenter la biomasse et l'abondance d'une espèce de vers de terre, les anéciques, qui se déplace entre la surface et la profondeur du sol. En conséquence, le travail simplifié conduit à la création ou le maintien de la porosité.

L'absence de travail du sol (**semis** direct / travail très réduit) a également une influence sur la diversité des champignons et des bactéries. Il semble réduire la diversité des bactéries mais augmenter celle des champignons. Ceci semble assez corrélé par le niveau de perturbations induit.

Une perturbation modérée a plutôt pour effet de stimuler la diversité des êtres vivants tandis qu'une forte perturbation ou l'absence de perturbation réduisent la diversité. Mais dans les expérimentations étudiées, les modifications de travail du sol sont le plus souvent associées à la mise en œuvre d'autres techniques (**implantation de couverts**, **apports de produits organiques**, rotations). Il est ainsi difficile d'identifier l'effet du travail du sol seul.

Des fonctions biologiques jusqu'aux services rendus

Les études restent à approfondir sur le sujet notamment en vue de quantifier les services agronomiques et environnementaux en lien avec les fonctions assurées par les organismes du sol.

Nicolas BOUSQUET (ARVALIS - Institut du végétal)



Document 2 :

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2016). *Le non travail du sol améliore sa biodiversité*. En ligne sur le site du ministère de l'agriculture et de l'alimentation. <https://agriculture.gouv.fr/le-non-travail-du-sol-ameliore-sa-biodiversite>

Le non travail du sol améliore sa biodiversité

20/10/2016



Cheick Saidou / agriculture.gouv.fr

La charrue bientôt remise au placard ? Une chercheuse américaine, Stacy Zuber, s'appuyant sur plus de 60 études dans le monde entier, vient de démontrer que le non travail du sol favorise la biodiversité microbienne du sol et améliore la fertilité des sols.

« Les micro-organismes du sol sont les chevaux de labour du sol. Ces bactéries et champignons détruisent les résidus de cultures. Ils les transforment en azote, phosphore potassium et autres nutriments qui améliorent la fertilité du sol pour les cultures suivantes », analyse Stacy Zuber dans une étude parue début octobre.

Pour protéger ces micro-organismes et améliorer la fertilité du sol, les agriculteurs américains abandonnent depuis plusieurs dizaines d'années la charrue et de nombreux autres outils de travail du sol. Ils sont plus d'un tiers à ne réaliser aucun travail du sol, et ils sont encore plus nombreux à être convertis aux « techniques culturales simplifiées », utilisant du matériel

qui perturbe le sol au minimum. La France n'est pas en reste. En 2011, 35% des superficies des grandes cultures se passent de la charrue. En préservant la structure et l'humidité, en augmentant la matière organique du sol, un travail du sol réduit voire absent permet aux micro-organismes de conserver un habitat stable.

On a déjà démontré aux États-Unis l'intérêt de l'absence de travail du sol (semis direct) pour la fertilité des sols et la production agricole, mais Stacy Zuber souhaitait le vérifier à l'échelle mondiale, sur tout type de sols et de climats. C'est chose faite ! Compulsant plus de 62 études, elle a démontré qu'un sol sans labour ni travail du sol superficiel hébergeait plus de micro-organismes et avait plus d'activité enzymatique.

« Il est important d'encourager les systèmes culturaux qui permettent de bien gérer la matière organique, car elle contribue à la fertilité, la biodiversité et à améliorer de multiples autres fonctions des sols, dont celle de stockage de carbone » rappelle Stéphane Le Foll, ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Le stockage de carbone dans les sols est au cœur de **l'initiative 4 pour 1000**, lancée par la France en décembre 2015.

Document 3 :

Rass, G. (2012, octobre) *L'agriculture de conservation, une technicité désavouée*. Interview réalisée dans le cadre des 18ES controverses européennes de Marciac, Marciac. En ligne <https://www.agrobiosciences.org/archives-114/agriculture-monde-rural-et-societe/nos-publications/actes-des-controverses-de-marciac/article/l-agriculture-de-conservation-une-technicite-desavouee-publication-originale#.Yll4sh9xfIU>

L'agriculture de conservation, une technicité désavouée (publication originale)



G. Rass. © V. Brill pour la MAA

L'agriculture de conservation, vous connaissez ? Confidentielle en France, cette agriculture est pourtant identifiée par la FAO comme l'un des modèles d'avenir, en ce sens qu'elle répond aussi bien aux enjeux de production qu'aux défis environnementaux.

Pour en dresser les contours et comprendre pourquoi celle-ci reste aussi méconnue, la Mission Agrobiosciences avait sollicité, à l'occasion des 18èmes Controverses européennes de Marciac, L'agriculture a-t-elle le droit d'être moderne ?, le témoignage de Gérard Rass, ingénieur agronome de formation, et Secrétaire général de l'APAD, l'Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable. Créée en 1998, cette association, qui regroupe des acteurs divers - agriculteurs, chercheurs, ingénieurs d'instituts techniques, d'agences de l'eau et de firmes privées – a pour objectif principal de promouvoir l'agriculture de conservation.

Dans son intervention, Gérard Rass revient certes sur les atouts de cette pratique qui repose en grande partie sur la vie biologique des sols. Mais il insiste également sur les difficultés auxquelles se heurtent ces agricultures "à la marge", lesquelles peinent à exister dans des systèmes ultra-normés. Ou comment la norme crée un carcan qui enferme et bloque les dynamiques d'expérimentation et d'innovation...

L'agriculture de conservation, une technicité désavouée

Mission Agrobiosciences (MAA) Quels sont les fondements, les grands principes de l'agriculture de conservation ?



Que cherche-t-on donc à « *conserver* » en pratiquant l'agriculture de conservation ? Son objectif premier est de préserver, sur le long terme, la fertilité des sols, voire même de l'améliorer, au regard de l'actuelle dégradation qu'ils connaissent.

Il existe plusieurs définitions de l'agriculture de conservation, qui se traduisent par des pratiques quelque peu différentes. A l'APAD, nous nous inscrivons dans la définition portée par la FAO [1], qui considère que l'agriculture de conservation se caractérise par l'application simultanée de trois pratiques. Tout d'abord, la présence, permanente, d'un couvert végétal (avec des couverts d'interculture) afin que les sols ne soient jamais nus. Ensuite, la gestion des rotations avec des rotations longues et des cultures ou des couverts aussi diversifiés que possible. Enfin, l'absence de perturbation du sol, c'est-à-dire la suppression si possible complète du travail du sol. Cette pratique, qui vise à favoriser la vie de tous les organismes vivants du sol tels que les bactéries, les champignons, les protozoaires ou des macro-organismes comme les lombrics ou les micro-arthropodes, est également appelée "semis direct".

Tous ces principes sont décrits dans une brochure de la FAO - « *Produire plus avec moins. Guide à l'usage des politiques publiques pour l'intensification durable de la production des agricultures paysannes* » -, nourrie de références scientifiques [2]. Plus généralement, cette organisation met actuellement en place une stratégie « d'intensification durable » de la production agricole et de « développement de l'agriculture ».

MAA. Quels sont les résultats obtenus ?

J'évoquerai les résultats observés chez les agriculteurs français ou européens pratiquant l'agriculture de conservation telle que je viens de la présenter. Lors de la première journée des Controverses européennes de Marciac, il a été dit qu'il nous faudrait choisir entre production et environnement. L'agriculture de conservation a l'énorme avantage de concilier les deux.

D'un côté, couvrir les sols en permanence permet de réintégrer en leur sein du carbone et, ainsi, d'accroître la fertilité. En moyenne, nous avons constaté que le taux de matière organique augmente de 1% en dix ans. De l'autre, ne plus travailler la terre préserve les écosystèmes des sols. Par exemple, l'absence de perturbation du milieu associée à la présence de couverts végétaux permet d'augmenter de 5 à 10 fois le nombre de vers de terre. Il en va de même pour toute la biodiversité à laquelle Etienne Hainzelin faisait référence hier - bactéries, champignons, etc. Ces écosystèmes sont d'autant plus stimulés



que les sols sont riches en carbone. On se trouve d'une certaine manière dans un cercle vertueux.

Outre favoriser la fertilité et la vie des sols, l'agriculture de conservation présente également des atouts en terme de gestion de l'eau. Le premier d'entre eux porte sur la réduction de la consommation. Par exemple, dans un département comme le Gers, où l'on cultive le maïs sous forme irriguée, l'agriculture de conservation permet de gagner un ou deux tours d'eau. Le second élément notable concerne la propreté de l'eau. Les sols étant couverts, ceux-ci sont moins vulnérables à l'érosion et au ruissellement des eaux de pluies. Conséquence : en sortie de parcelles, les eaux sont exemptes de matières en suspension, ou encore d'excédents de nitrates, de phosphore ou de pesticides. Ceci s'explique, d'une part, par le fait que la couverture végétale supprime le ruissellement et, d'autre part, par le rôle d'éponge et de filtre biologique joué par les sols : les nutriments comme les molécules sont recyclés et biodégradés.

Parallèlement, ce mode d'agriculture affiche un bilan carbone positif. Deux raisons à cela. Le poste "travail du sol" étant le plus gourmand en énergie fossile, sa suppression permet de faire des économies importantes. Ensuite, l'accroissement de la matière organique va permettre de séquestrer du carbone dans le sol et, donc, de le soustraire à l'atmosphère. En outre, l'activité biologique, intense, va recycler les éléments nutritifs. Des mécanismes biologiques qui vont accroître la fertilité des sols et réduire la quantité d'engrais nécessaire. En définitive, on produit mieux avec moins d'énergie, moins d'engrais, moins d'intrants. Les coûts sont réduits et les revenus d'autant plus augmentés, ce qui s'avère être un élément important pour les agriculteurs. Par ailleurs, les sociologues qui se sont penchés sur l'agriculture de conservation ont montré que les agriculteurs qui pratiquaient celle-ci en retiraient une certaine fierté. Ils se sentaient plus concernés, plus impliqués dans leur métier.

L'ensemble de ces résultats, et d'autres, ont été décrits et documentés par deux références : l'étude SoCo [3] et le rapport parlementaire « *Agriculture de l'UE et changement climatique* » [4] dont le rapporteur était le député européen Stéphane Le Foll.

MAA. A vous entendre, on se dit qu'il s'agit d'une pratique pleine de promesses. Et pourtant, l'agriculture de conservation reste bien confidentielle... Comment l'expliquer ? Quels sont les freins, les difficultés que vous rencontrez ?

A l'échelle mondiale, l'agriculture de conservation représente 120 millions d'hectares, chiffre non négligeable. La situation française et européenne est particulière. C'est une tâche blanche dans le monde, comme le sont pour d'autres raisons certains pays africains. Nous

avons tenté, à l'APAD, avec l'appui d'experts de la communauté internationale de l'Agriculture de Conservation d'analyser les raisons de ce blocage en Europe. Plusieurs éléments peuvent être avancés.

Citons, en premier lieu, le savoir. La plupart des agriculteurs et des techniciens agricoles ne savent pas ce qu'est l'agriculture de conservation. Elle est souvent assimilée à la pratique du non labour, à la technique du semis direct [5] et aux techniques culturales simplifiées [6]. Or, pour obtenir les résultats détaillés plus haut, il faut respecter les trois principes de l'agriculture de conservation. En outre, de nombreux acteurs – associatifs, institutionnels, privés – communiquent autour de ce type d'agriculture, chacun prônant sa méthode. Des querelles de chapelle qui ne font qu'alimenter les confusions.

On peut mentionner ensuite le problème des outils. Que l'on songe aux semences, aux engrais, aux machines, tous sont pensés et conçus pour les systèmes conventionnels. Dans ce contexte, l'agriculture de conservation avec son faible pourcentage de surfaces cultivées ne constitue pas un marché suffisamment conséquent pour que les fournisseurs s'y intéressent.

Dans la même veine, on peut revenir sur le rôle des experts et des savoirs scientifiques. Ceux qui pratiquent l'agriculture de conservation ont besoin de la science pour comprendre les interactions à l'œuvre dans le sol, saisir les relations de cause à effet, etc. Or les données disponibles ne sont pas accessibles aux agriculteurs, ou alors très difficilement. De notre point de vue, les chercheurs passent énormément de temps à juger de la pertinence des modèles, et trop peu à écouter les paysans pour les aider à perfectionner leurs systèmes. Dès lors, ces chercheurs qui sont également les experts sollicités par les pouvoirs publics, n'ont pas véritablement de données de référence sur l'agriculture de conservation. Leurs recommandations se résument à ceci : « on ne sait pas ; on ne connaît pas les effets que pourraient générer ces pratiques. Il faut être prudent. ». Pourtant, notre référence, notre point de départ est le système conventionnel, système largement majoritaire, mais qu'il est impératif d'améliorer, puisqu'il ne répond pas plus aux besoins actuels de préservation de l'environnement, d'autonomie énergétique, ou même simplement d'équilibre économique.

En outre, toutes les normes de bonnes pratiques adoptées, les règlements et directives votés sont pensés pour les systèmes conventionnels. Conçus pour les corriger, ils sont totalement inadaptés à l'agriculture de conservation. Un exemple parmi d'autres. Bien des espèces de couverts végétaux que nous souhaiterions utiliser, ou que certains utilisent en dépit des risques, ne sont pas autorisées pour la simple raison qu'elles ne sont pas référencées... D'autres sont prohibées, à l'instar des légumineuses. Dans le cadre de la

Directive Nitrates [7], la culture de ces végétaux est interdite puisqu'ils fournissent de l'azote. Reste ce paradoxe : cette même directive recommande de labourer les couverts, alimentant ainsi le phénomène d'érosion et de lessivage des sols, qui accroît le relargage de nitrates dans l'environnement. Depuis la mise en place de cette directive censée réduire les taux de nitrates dans l'eau, leur proportion s'est accrue.

Bonnes pratiques, directives et règlements... Globalement, les politiques publiques sont pensées à l'attention du modèle dominant. Les aides de la PAC comme les mesures agro-environnementales (MAE) sont formatés pour des systèmes normés, connus, standardisés, certifiés, qui sont privilégiés. Dans ce contexte, l'agriculture de conservation n'existe pas ; elle n'a droit à rien. De ce point de vue, elle partage le sort de l'agroforesterie, dont les principes convergent en partie avec les nôtres. Le système actuel a ce redoutable écueil : il engendre des agricultures orphelines.

MAA. Comment améliorer le sort de ces agricultures orphelines, dont fait partie l'agriculture de conservation ? Quels sont les leviers pour, finalement, faire exister une diversité des pratiques agricoles ?

La question posée nous convie finalement à aborder celle des conservatismes. Où se nichent-ils ?

Lorsque nous rencontrons des individus qui ne sont pas européens, ceux-ci insistent souvent sur le rôle pionnier joué par les agriculteurs. Ce sont ces derniers qui innovent, qui avancent. Ce ne sont pas les agriculteurs qui sont réfractaires à l'innovation mais le cadre dans lequel ils évoluent qui est contraignant. Soyons clairs : la norme bloque le changement ; elle n'est pas compatible avec l'innovation. Les conservatismes ne situent pas du côté de la profession, mais des institutions.

Pour libérer l'innovation, nous suggérons d'explorer les deux pistes suivantes.

Tout d'abord, il nous semble important de faire exister un droit à l'expérimentation, afin que les agriculteurs puissent tester les innovations in situ, sur leurs fermes, et non sur des parcelles expérimentales. Ce droit à l'expérimentation comprend une évaluation a posteriori des résultats et, selon ces derniers, l'autorisation finale. Actuellement, on interdit certaines pratiques utiles ou indispensables à ces systèmes, au motif qu'on ne les connaît pas. Mais, paradoxalement, on ne peut pas les expérimenter ! Citons comme exemples les limitations d'usage de l'azote, celle de certaines espèces ou variétés de couverts soumises à autorisation, ou l'obligation de destruction mécanique des couverts.

La deuxième piste porte sur la constitution de groupes de travail sur le terrain, à l'image des Centres d'Etudes Techniques Agricoles (CETA), une formule efficace. Ces associations gérées par des exploitants permettent aux agriculteurs, moyennant une cotisation, de bénéficier des conseils d'un technicien et d'un ingénieur. Ainsi, ils gardent la main sur l'orientation comme le fonctionnement de leurs exploitations.

Pour conclure, je dirai ceci. Il y a, dans cette assemblée, des agriculteurs qui pratiquent l'agriculture de conservation. Si cette dernière vous intéresse, prenez contact avec eux pour visiter leur ferme. Voir et toucher la réalité remplace toujours les longs discours.

Intervention réalisée le 2 août 2012, dans le cadre des 18es Controverses européennes de Marciac L'agriculture a-t-elle le droit d'être moderne ?.

Document 4 :

Magdelaine, C. (2018) *Comment l'agriculture conventionnelle a tué nos sols et nos terroirs*. En ligne sur le média [notre-planete.info](https://www.notre-planete.info)

<https://www.notre-planete.info/actualites/4148-agriculture-mort-sols>

Comment l'agriculture conventionnelle a tué nos sols et nos terroirs.



© [Christophe Magdelaine](http://www.notre-planete.info) / www.notre-planete.info - Licence : Tous droits réservés

Un tiers des sols sont déjà dégradés dans le monde. Rappelons, à l'occasion de la journée mondiale des sols, que l'agriculture conventionnelle est un véritable fléau à la fois pour les milieux et notre santé. Claude et Lydia Bourguignon nous éclairent sur ses conséquences pour nos terroirs dont les sols sont littéralement morts.

Si l'agriculture productiviste conventionnelle contribue fortement à la pollution généralisée de nos milieux (sols, eaux, air) et à la disparition de la [biodiversité](#) de nos campagnes, elle a également littéralement tué nos sols. C'est ce que nous expliquent Claude et Lydia Bourguignon, des chercheurs indépendants du Laboratoire Analyses Microbiologiques Sols ([LAMS](#)), dans une vidéo qui a déjà quelques années, mais qui reste plus que jamais d'actualité.

En moins de 3 générations, la fertilité pourtant réputée des sols français, a été en grande partie dégradée à cause de pratiques culturales intensives qui s'appuient sur une productivité maximale, à tout prix, dans un seul but : augmenter les rendements, diminuer le risque et les contraintes pour gagner toujours plus. Au final, c'est notre environnement, mais aussi notre santé et l'ensemble de notre qualité de vie qui sont affectés.

Claude et Lydia Bourguignon précisent ainsi que la sempiternelle question sur la capacité de l'[agriculture biologique](#) à nourrir l'humanité n'est pas pertinente puisque l'agriculture conventionnelle en est déjà incapable. En effet, rappelons que [plus de 815 millions de personnes souffrent actuellement de malnutrition](#), un chiffre en augmentation.

Le travail du sol et les pesticides appauvrissent les sols

Une étude originale menée en 2017 par des chercheurs du Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (CESCO : Muséum national d'Histoire naturelle / CNRS / UPMC – Sorbonne Universités) s'est penchée sur l'impact de différentes pratiques agricoles sur les chauves-souris et les oiseaux. En effet, ces groupes d'animaux situés au sommet des réseaux trophiques constituent de bons indicateurs biologiques et rendant des services écosystémiques considérables.

En comparant l'activité des chauves-souris sur différents champs de blé conventionnels et un champ biologique en Ile de France, les résultats d'une [première étude, publiée dans la revue Ecology and Evolution](#), montrent que l'activité est plus importante dans le champs biologique, ainsi que sur les exploitations conventionnelles où le travail du sol a été réduit. De plus, le bénéfice dû à la diminution du travail du sol s'avère nettement plus important lorsqu'on diminue les passages d'[herbicides](#), sans que cela n'affecte les rendements.

Dans une [seconde étude, publiée en 2018 dans Agriculture, Ecosystems and Environment](#) et menée sur des exploitations conventionnelles, les résultats indiquent que l'effet de la réduction du travail au sol sur l'abondance des oiseaux agricoles dépend de la méthode de contrôle des adventices ("mauvaises herbes") utilisée. En effet, lorsqu'un couvert herbacé est utilisé, l'abondance des oiseaux est nettement plus élevée ; tandis que l'usage uniquement d'herbicides lui est très néfaste.

Ces travaux mettent en évidence les impacts négatifs de l'utilisation d'herbicides et du travail du sol sur deux groupes d'animaux, dont les populations sont liées à celle de la biodiversité présente dans les champs. Et les cultures profitent de la biodiversité du sol.

1/3 des sols sont déjà dégradés dans le monde

Selon les estimations de la FAO, un tiers de tous les sols sont dégradés en raison de l'érosion, du tassement, de l'imperméabilisation, de la salinisation, de la diminution de la matière organique, de l'épuisement des nutriments, de l'acidification, de la pollution et d'autres phénomènes causés par des pratiques de gestion non durable des terres. Résultat : à moins que de nouvelles approches soient adoptées, à l'échelle mondiale le total des terres arables et productives par personne en 2050 représentera le quart seulement du niveau de 1960.

Rappelons que *"Cela peut prendre jusqu'à mille ans pour former un centimètre de sol. Vu que 33% de toutes les ressources mondiales en sols sont dégradées et que la pression humaine s'intensifie, les limites critiques sont atteintes et la gérance devient une priorité absolue"*, a prévenu M. Graziano da Silva.

Au moins un quart de la biodiversité de la planète vit sous terre où, à titre d'exemple, le ver de terre fait figure de géant aux côtés de minuscules organismes tels que les bactéries et les champignons. Ces organismes, notamment les racines des plantes, agissent comme principales locomotives du cycle nutritif en améliorant l'apport en nutriments des plantes qui, à leur tour, soutiennent la biodiversité hors-sol.

5 décembre : Journée mondiale des sols

A l'occasion de la Journée mondiale des sols célébrée le 5 décembre, le Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), José Graziano da Silva, a affirmé que des sols sains sont indispensables pour la production alimentaire.



Des sols sains sont non seulement à la base de la nourriture, des combustibles, des fibres et des produits pharmaceutiques mais ils sont également essentiels pour nos écosystèmes car ils remplissent un rôle très important dans le cycle du carbone, stockent et filtrent l'eau et améliorent la résilience face aux inondations et aux sécheresses, a indiqué le Directeur général de la FAO en rappelant que l'ONU a déclaré 2015 Année internationale des sols.

"Aujourd'hui, plus de 805 millions de personnes souffrent de la faim et de la malnutrition. La croissance de la population mondiale nécessitera une augmentation d'environ 60 % de la production alimentaire. Vu qu'une grande partie de notre nourriture dépend des sols, il est aisé de saisir l'importance de les maintenir sains et productifs. Malheureusement, 33% de nos ressources de sols mondiales sont dégradées et la pression humaine atteint des seuils critiques, réduisant et parfois éliminant des fonctions essentielles des sols", a expliqué M. Graziano da Silva.

Comment enrayer la dégradation des sols ?

Comment peut-on continuer de soutenir une agriculture irresponsable, sans aucun avenir et dont les dommages collatéraux nous obligent à une fuite en avant vers toujours plus de produits chimiques sans aucune maîtrise des conséquences ? **Nous avons pourtant tous le choix de manger mieux tout en préservant notre support de vie** avec principalement l'agriculture biologique et locale et même [le potager !](#)

N'oublions pas que nos sols ont nourri nos ancêtres pendant des dizaines de milliers d'années, et ce, sans aucune industrie chimique, ni filière agro-industrielle avec des fruits et légumes à haute valeur nutritive... Mais aussi certainement sans [le gaspillage alimentaire](#) que nous connaissons actuellement.

Document 5 :

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2020). *Travail de conservation du sol : la fin des labours ?* En ligne

www.fao.org/Nouvelle/2000/000501-f.htm.

Les agriculteurs du monde entier labourent leurs terres. La pratique de retourner la terre avant les semis est si universelle qu'elle est depuis des siècles le symbole de l'agriculture. Cependant, au cours des 25 dernières années, de plus en plus de cultivateurs ont abandonné leurs charrues.



Equateur: Les fermiers labourent leurs champs depuis des milliers d'années
FAO/19267/R. Jones

La raison en est simple. La charrue moderne, ou plus précisément le versoir, est une des causes fondamentales de la dégradation des terres, un des problèmes cruciaux auxquels est confrontée l'agriculture aujourd'hui. Exposée aux éléments par le labour mécanique, la terre que les paysans ensemencent est littéralement emportée et lessivée.



Brésil: Planteuse pour les semis manuels directs, sans labours - un des outils spécifiques de l'agriculture de conservation
Photo de la FAO

La perte moyenne de nutriments par an en Afrique subsaharienne est estimée à 24 kg/hectare, mais ne cesse d'augmenter. En Asie du Sud, le coût des différentes formes de dégradation des terres - comme la perte de structure des sols portant à l'érosion, au tassement et à la formation de croûtes de surface - est évaluée à 10 milliards de dollars E.-U. par an.

Et pourtant, une équation impossible veut qu'à mesure que les sols cultivables s'appauvrissent, les niveaux de production agricole doivent continuer à augmenter. La FAO estime que les agriculteurs devront produire 40 pour cent de céréales supplémentaires en 2020 pour nourrir la

population mondiale.

Semis sans labours

Un des remèdes les plus efficaces à la dégradation des terres est "le travail de conservation des sols", une technique culturale révolutionnaire sans labours. "Ce concept est né directement de la constatation que le labour mécanique contribue à la dégradation des terres à grande échelle, en particulier dans les pays tropicaux et subtropicaux", affirme Theodor Friedrich, ingénieur agronome principal de la FAO.

Au début des années 70, les agriculteurs d'Amérique du Nord et du Sud ont commencé à expérimenter le travail de conservation du sol, voire le "labour zéro". Avec le premier, les cultivateurs laissent les résidus de récolte dans les champs, au lieu de les brûler ou de les faire pénétrer dans la terre avec les labours. Ils sèment de nouvelles cultures avec des planteuses conçues à cet effet qui guident les semences dans un sillon sous la couche protectrice de paillis formée par la macération des résidus.

Souvent, les agriculteurs pratiquant le travail de conservation du sol plantent également des cultures de "couverture" - sous la culture principale ou entre deux cultures distinctes - pour couvrir et protéger le sol. Les plantes de couverture présentent des avantages supplémentaires qui varient en fonction des espèces. Par exemple, les légumineuses enrichissent le sol en éléments nutritifs, tandis que les plantes ayant des racines profondes brisent le sol compact.

Vingt-cinq ans après les premières expériences d'agriculture à labour zéro, cette nouvelle méthode culturale a été baptisée agriculture de conservation, car elle conserve les éléments nutritifs du sol, l'eau en améliorant l'absorption et l'infiltration, ainsi que la biodiversité en protégeant l'équilibre naturel des champs.

L'agriculture de conservation prévoit que les labours traditionnels soient remplacés par "les labours biologiques", c'est-à-dire confiés aux soins de la faune du sol, aux vers et aux punaises. Pour conserver des nombres adéquats de ces animaux, il faut utiliser les produits agro-chimiques avec soin et les réduire au minimum.

Lutte contre les plantes adventices

La charrue moderne a été inventée et perfectionnée pour la lutte contre les mauvaises herbes. A la fin du XVIIIe siècle, elle a sauvé les cultures européennes du chiendent (*Agropyron repens*), une plante dévastatrice. Lorsque les agriculteurs commencent à pratiquer l'agriculture de conservation, les herbicides sont souvent nécessaires pour lutter contre les mauvaises herbes, mais ils doivent être utilisés

judicieusement pour protéger la faune et la flore du sol. L'expérience a montré qu'au bout de quelques années, les quantités de produits agro-chimiques nécessaires tendent à diminuer.

La lutte intégrée contre les ravageurs est essentielle dans l'agriculture de conservation car elle aide à renforcer les biotes du sol et à promouvoir le travail biologique du sol. Les techniques de lutte intégrée permettent aux agriculteurs de surveiller et de contrôler les niveaux d'ennemis des cultures dans les champs sans perturber les équilibres naturels, et à ne recourir aux pesticides synthétiques qu'en cas de nécessité absolue. Avec l'agriculture de conservation, les niveaux de ravageurs sont maîtrisés grâce à la rotation des cultures.

Il y a tout à gagner avec l'agriculture de conservation

L'agriculture de conservation, souvent qualifiée de situation "sans perdant", présente de nombreux avantages à tous les niveaux.

Pour l'agriculteur:

- réduction de la main-d'oeuvre, du temps de travail, de la motorisation,
- moins de frais de réparation et d'usure des tracteurs,
- rendements plus stables, en particulier les années sèches, grâce à la meilleure infiltration des eaux,
- meilleure circulation dans les champs,
- amélioration progressive des rendements et baisse des intrants,
- accroissement des bénéfices.

Au niveau environnemental et communautaire, les avantages sont notamment :

- flux d'eau plus constants dans les rivières et ré-émergence des puits à sec, en raison d'une meilleure absorption des eaux de pluie,
- eau plus propre due à une diminution de l'érosion,
- moins d'inondations,
- impact réduit des phénomènes climatiques extrêmes (ouragans, sécheresse, etc.)
- renforcement de la sécurité alimentaire.

L'agriculture de conservation présente aussi des avantages importants au niveau de la planète, notamment:

- fixation du carbone dans la matière organique accumulée dans le sol à partir des résidus de récolte et des cultures de couverture - le potentiel mondial de piégeage du carbone par l'agriculture de conservation pourrait être équivalent à l'accroissement dû aux activités humaines du dioxyde de carbone dans l'atmosphère,
- moins de lixiviation des éléments nutritifs du sol ou de produits chimiques dans la nappe aquifère,
- pollution réduite des eaux,
- pratiquement aucune érosion du sol (l'érosion est inférieure à l'accumulation de terre)
- recharge des aquifères grâce à une meilleure infiltration,
- utilisation réduite de carburants en agriculture.

Agriculture de conservation dans le monde entier

Au début du millénaire, l'agriculture de conservation était pratiquée sur environ 45 millions d'hectares, essentiellement en Amérique du Nord et du Sud. En Amérique du Sud en particulier, aussi bien les petits exploitants que les grands propriétaires terriens sont de plus en plus nombreux à adopter la nouvelle technologie. Dans certains états du Brésil, elle a été adoptée officiellement. En Amérique centrale, le Costa Rica a un Département d'agriculture de conservation au sein de son Ministère de l'agriculture.

Les données disponibles montrent que le labour zéro (la technologie de base de l'agriculture de conservation) est utilisée pour cultiver 52 pour cent des terres arables au Paraguay, 32 pour cent en Argentine et 21 pour cent au Brésil. Même si en termes absolus la plus grande superficie de non-travail du sol est aux Etats-Unis, elle ne représente qu'à peine plus de 16 pour cent des terres cultivées du pays.

Les cultivateurs pratiquant l'agriculture de conservation en Amérique du Sud sont organisés en associations régionales, nationales et locales et sont soutenus par les institutions d'Amérique du Nord et du Sud. Ce soutien est essentiel pour permettre aux agriculteurs d'adopter une nouvelle technologie prévoyant un changement radical d'approche au travail de leur vie.

Hors du continent américain, l'adoption de la nouvelle technologie a été plus lente. Mais "il existe un grand potentiel pour l'adoption de l'agriculture de conservation en Afrique", déclare Dr. Friedrich. A l'heure actuelle, quelques grandes fermes d'Afrique du Sud et du Zimbabwe l'utilisent, et des clubs d'agriculteurs pratiquant le "labour-zéro" semblables à ceux de l'Amérique du Sud ont été créés en Afrique du Sud. Des initiatives de promotion de l'agriculture de conservation pour les petits exploitants sont en cours dans plusieurs pays: Cameroun, Ghana, Kenya, Malawi, Namibie, Ouganda, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe, entre autres.

"Ces mouvements sont les premiers pas dans la bonne direction", constate Dr Friedrich. Le taux exceptionnellement élevé d'érosion du sol en Afrique subsaharienne pourrait être réduit, les niveaux de rendements pourraient être stabilisés et les besoins de main-d'oeuvre pour les labours pourraient diminuer si l'agriculture de conservation était adoptée à grande échelle.

"Une autre vaste région où l'adoption de l'agriculture de conservation serait extrêmement utile est l'Asie Centrale, déclare Dr Friedrich. Dans les pays de l'ex-URSS, l'agriculture traditionnelle est pratiquement impossible à cause de problèmes environnementaux comme l'érosion du sol et le manque de machines agricoles, qui doivent être remplacées. A moins d'adopter l'agriculture de conservation, les coûts d'investissement dans de nouvelles machines seront très élevés".

Les avantages de l'agriculture de conservation - dans le cadre du développement agricole et rural durable - sont examinés à la huitième session de la Commission du développement durable, réunie à New York du 24 avril au 5 mai.

3 mai 2000

Document 6 :

Édouard Planel. (2017) *Comparaison et évaluation de deux stratégies culturelles au château Lafite Rothschild : viticulture biologique et viticulture biodynamique.*

Mémoire de diplôme national d'ingénieur agronome,
Montpellier SupAgro, Montpellier

Résumé *: La viticulture biologique constitue une alternative à l'utilisation d'intrants de synthèse, aujourd'hui fortement décriés. Cependant, son fonctionnement, dépendant de l'utilisation répétée du cuivre, pose problème. La viticulture biodynamique, en partie basée sur l'application de préparations spécifiques et naturelles, est de plus en plus utilisée comme recours vers un mode de conduite plus sain et respectueux. Le Château Lafite Rothschild, premier Grand Cru Classé à Pauillac, mène depuis 2016 une approche de perfectionnement de ses modes de culture, avec la conduite d'une partie du vignoble en viticulture biologique. Le lancement d'un essai en viticulture biodynamique n 2017 vient compléter la démarche. L'objectif de ce travail est de mettre en évidence les effets éventuels du travail en biodynamie, selon plusieurs axes clés : physiologie et état sanitaire de la vigne, rendement et qualité du raisin, impact technico-économique et environnemental. Après six mois d'essai, les effets sont limités mais quelques différences sont observées. Physiologiquement, les préparations biodynamiques semblent favoriser la vigueur, particulièrement lorsque celle-ci est faible. La teneur en fer (Fe) foliaire et en potassium (K) pétiolaire semble être significativement plus élevée en biodynamie. Au niveau de la qualité des baies, l'acidité totale, les taux d'acide malique et de potassium sont également plus élevés en biodynamie. Ces constations seront à confirmer par la reconduite de l'essai, et les mécanismes impliqués restent à découvrir. Les observations sur le vin permettront aussi de compléter l'interprétation. L'augmentation du nombre de passages de tracteur et des coûts de fonctionnement, associés aux contraintes organisationnelle sont les principaux défauts du travail en biodynamie. Quant à la comparaison environnementale, elle est encore difficile à apprécier

*Compte tenu des 110 pages du fichier PDF du mémoire, nous ne mettrons qu'un résumé pour « alléger » notre fichier. Le mémoire est cependant disponible en ligne.



Document 7 :

Kuhn SAS. sd. *Matériel de travail du sol*. En ligne
<https://www.kuhn.fr/grande-culture/materiels-de-travail-du-sol>

Väderstad France. sd. *Travail du sol*. En ligne
<https://www.vaderstad.com/fr/travail-du-sol/>



KUHN FRANCE

TROUVER UN REVENDEUR

SE CONNECTER

MATÉRIELS
AGRICOL

SERVICES
& PIÈCES

OFFRES
& FINANCEMENT

À PROPOS
DE KUHN

Recherche...



ACCUEIL • Grande culture • Matériels de travail du sol

Matériels de travail du sol

Le sol est votre capital de production, il conditionne l'expression du potentiel des cultures par ses propriétés physiques, chimiques et biologiques. C'est pourquoi nos outils de travail du sol doivent contribuer à exprimer le meilleur de vos sols. Ceci passe par leur restructuration éventuelle, le déchaumage par des outils à dents ou/et disques et la préparation du lit de semence précédant le semis.



Accès rapide à...



CHARRUES



CULTIVATEURS PROFONDS



DÉCHAUMEURS



OUTILS DE PRÉPARATION DU
LIT DE SEMENCE



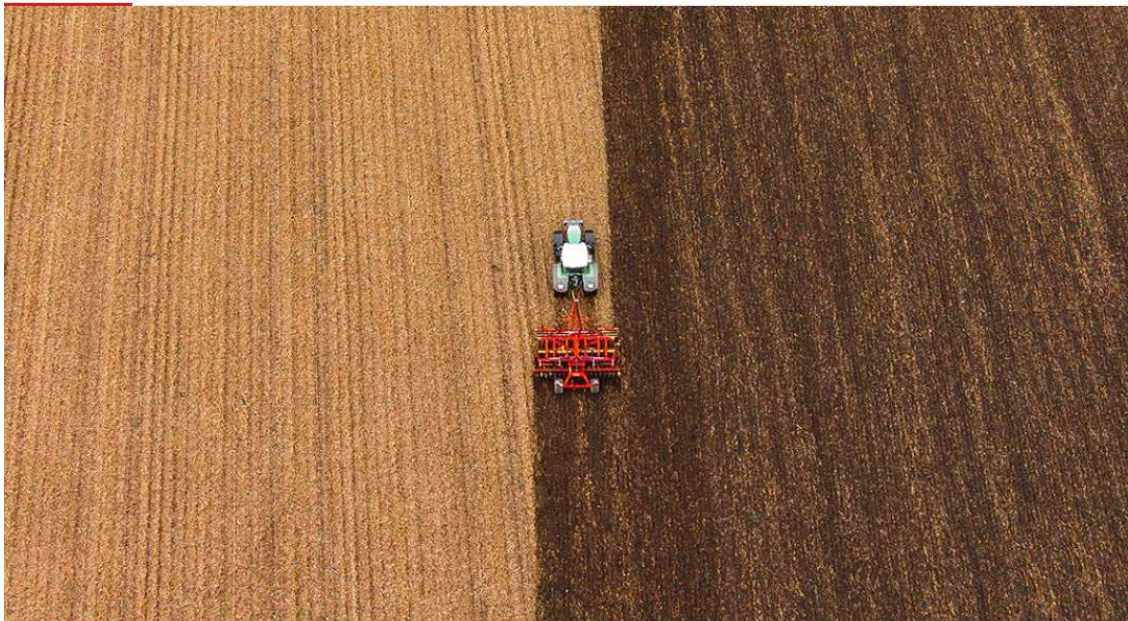
STRIP-TILL



COVER CROP



Travail du sol | Semoirs | Semoirs monograines | Pièces d'origine | Savoir-faire | Service | Nous connaître | Concessionnaires



Travail du sol

Travail du sol

En combinant la polyvalence, la précision et la qualité, les outils de travail du sol Väderstad créent les meilleures conditions pour la levée des cultures à venir. Nous proposons des machines pour un large éventail de profondeurs de travail et une polyvalence sur le terrain.



Document 8 :

Gloria, C. 2019. *Un travail du sol minimum pour contrôler le campagnol*. En ligne

<https://www.reussir.fr/grandes-cultures/un-travail-du-sol-minimum-pour-contrôler-le-campagnol#:~:text=Avec%20ses%20galeries%20superficielles%2C%20le,du%20sol%20impacte%20le%20rongeur.>

Un travail du sol minimum pour contrôler le campagnol

Avec ses galeries superficielles, le campagnol des champs se développe fortement dans les cultures menées en non-travail du sol. Dans les solutions de lutte, de premières expérimentations montrent qu'un travail très superficiel du sol impacte le rongeur.

Publié le 8 janvier 2019 - Par

Christian Gloria, C. G.



Les populations de campagnols des champs peuvent atteindre plus de mille individus à l'hectare au moment d'une pullulation. © Fredon

Le campagnol des champs est un casse-tête pour les agriculteurs qui s'interdisent de travailler le sol. « Il y a une recrudescence problématique de ce rongeur au niveau national corrélée au développement de

l'agriculture de conservation des sols, note Geoffroy Couval, ingénieur d'études à la Fredon ⁽¹⁾ Franche-Comté. Le campagnol est à l'origine de dégâts importants, chiffrés à 130 millions d'euros de pertes économiques en Allemagne (données 2010). En France, nous n'avons pas de données précises. »

La pullulation d'envergure nationale connue en 2015 avec ce rongeur n'est sans doute pas étrangère à la mise en place d'expérimentations de moyens de contrôle. C'est le cas dans la plaine jurassienne avec la Zerrac, zone expérimentale de régulation des rongeurs en agriculture de conservation. Le projet a commencé en mars 2016. Avec le concours de huit agriculteurs, des modalités de lutte avec la herse Magnum sont en cours d'essais sur huit parcelles. « Cette herse travaille le sol très en surface, c'est-à-dire sur les deux à trois premiers centimètres. Elle casse ainsi le réseau de galeries superficielles caractéristiques du campagnol et déstabilise ses populations, si c'est fait de manière régulière avant chaque semis, présente Geoffroy Couval. Nous avons adopté cet outil pour les essais, car nous avons déjà eu des retours positifs d'agriculteurs ayant constaté un effet sur les campagnols. Par rapport à d'autres herse, la herse Magnum présente de grosses dents. Nous espérons de premiers résultats tangibles en 2020. »

Des pullulations tous les trois à cinq ans

D'autres outils ont fait l'objet d'essais comme le déchaumeur à travail vertical (DVT) par Renaud Blanchet, de la FDGdon et de la chambre d'agriculture de Haute-Marne, sur une année. « Un effet avait été constaté sur les campagnols avec un passage de cet outil, mais l'impact était plus marqué encore avec deux passages du déchaumeur, rapporte Geoffroy Couval. Il faudrait reconduire l'essai sur plusieurs années pour confirmer l'efficacité. » Les expérimentations sur la Zerrac se déroulent sur plusieurs années.

Le rongeur est sujet à des pullulations tous les trois à cinq ans, qui amènent sa population à plus de 1000 individus à l'hectare dans les situations les plus extrêmes. Cette particularité oblige à mener des essais pluriannuels pour couvrir un cycle complet de développement du campagnol devant comprendre notamment une pullulation. Les méthodes de lutte sont ainsi expérimentées sur différents niveaux de population, y compris quand ils ont un fort impact sur les cultures. Les pullulations ne sont pas prévisibles.

« On a souvent tendance à traiter au moment de ces pullulations quand l'on constate les dégâts. Quelques mois plus tard, il y a un déclin naturel du rongeur et on est souvent persuadé que cette baisse de population est due à la méthode de lutte mise en place, remarque Geoffroy Couval. La stratégie à adopter est la lutte permanente sur les populations quand elles sont à basse densité dans les champs. »

Intervenir sur les habitats herbeux : chemins, bandes, fossés...

Le spécialiste de la Fredon conseille une intervention également sur les habitats préférentiels du campagnol des champs. « Ces habitats sont les surfaces toujours en herbe. En situation de grandes cultures, il s'agit des bandes enherbées, des chemins herbeux, des fossés... Ce sont autant de réservoirs à campagnols. Ils y trouvent refuge et se déplacent à l'intérieur des parcelles. » Les luzernières augmentent beaucoup les risques de campagnols. En semis direct, le maintien de couverts végétaux permanents est favorable au rongeur tout comme le non-travail du sol. Les couverts végétaux d'interculture sont assimilés à une surface en herbe avec, en plus, des légumineuses que le rongeur apprécie plus particulièrement. Le risque de fort développement des campagnols est élevé. La fauche des surfaces en herbes et leur entretien pour éviter une

végétation trop développée (broyage en extrayant les résidus végétaux) favoriseront la prédation des campagnols. Mais ces interventions ont en même temps un effet néfaste sur la biodiversité et certains auxiliaires des cultures. Il faut considérer les priorités du moment.

Certaines plantes sont suspectées d'avoir un effet négatif sur les campagnols. C'est le cas du mélilot, une légumineuse qui, quand elle se dégrade, dégage de la coumarine, une molécule anticoagulante fatale aux rongeurs. Mais l'implantation de cette plante en parcelle ne garantit pas sa consommation par le campagnol. Des essais pourraient être menés dans le Grand Est à ce sujet, en 2019. Des cultures sont réputées ne pas convenir aux campagnols pour des questions d'appétence comme le maïs ou le chanvre. Mais d'autres sont en revanche très appréciées comme la féverole, très utilisée en semis direct comme couvert végétal permanent.

(1) Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles.

Une bromadiolone peu utilisée

« Entre 5 000 et 10 000 hectares par an. C'est le niveau d'utilisation en France de la bromadiolone, dans le cadre de l'arrêté du 14 mai 2014 (1), » précise Geoffroy Couval, Fredon Franche-Comté. C'est peu sur des grandes cultures qui couvrent des millions d'hectares. Car la bromadiolone étant un produit dangereux pour la faune sauvage, son utilisation au champ est très réglementée de façon à en minimiser les risques. L'arrêté du 14 mai 2014 définit les règles d'emploi. Certaines régions n'ont pas mis en œuvre ce moyen de lutte ou très peu comme l'ex-Poitou-Charente ou le Centre. La bromadiolone est faiblement utilisée dans son usage légal dans les champs. Mais le produit est autorisé en tant que biocide pour lutter contre les rongeurs dans les bâtiments. Cet usage semble souvent détourné pour une utilisation au champ sans autorisation avec les dégâts collatéraux que cela peut causer sur la faune utile ou le gibier.

(1) Relatif au contrôle des populations de campagnols nuisibles aux cultures, ainsi qu'aux conditions d'emploi des produits phytopharmaceutiques contenant de la bromadiolone.

Un nouveau produit et des pièges

Une nouvelle molécule rodenticide est disponible depuis cette année pour lutter contre les campagnols au champ, le phosphore de zinc. Sous le nom de Ratron GL, le produit est distribué en France par la société Lodi Group. Il se présente sous forme de lentilles à appliquer directement dans les trous des rongeurs à l'aide d'une canne qui sert d'appliqueur. « Comme pour l'application de la bromadiolone, le produit doit être appliqué en situation de basse densité du campagnol, dès que l'on constate quelques individus et foyers au champ », conseille Geoffroy Couval. Mais contrairement à la bromadiolone, le produit ne présente pas de toxicité secondaire et donc pas de risque d'empoisonnement pour les prédateurs de campagnols. En revanche, il a une toxicité primaire forte, ce qui fait d'ailleurs son efficacité sur les rongeurs. Si les lentilles sont mal épanchées et qu'il en reste en surface du sol, elles peuvent être ingérées par divers animaux (oiseaux granivores, lapins, lièvres, sangliers...) et les intoxiquer. Un flacon de 750 grammes coûte de l'ordre de 50 euros pour une application à 2 kg par hectare et par an au maximum.

Un piégeage chronophage

Le piégeage est une méthode efficace à condition d'avoir du temps. La pose des pièges et leur déplacement doivent se faire tous les deux jours avec un relevé deux à trois fois par jour. Solide et en acier inoxydable, un bon piège coûte 50 euros la pièce.

Document 9 :

Reboud X. et al, 2017. *Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française*. Inra à la saisine
Ref TR507024,

NB : Ici, le résumé sera mis pour éviter de trop surcharger le fichier. Le rapport complet est téléchargeable sur le site :
<https://www.inrae.fr/actualites/usages-alternatives-au-glyphosate-lagriculture-francaise>





Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française

Résumé exécutif

Novembre 2017



Liste des auteurs:

Xavier Reboud, Maud Blanck, Jean-Noël Aubertot, Marie-Hélène Jeuffroy, Nicolas Munier-Jolain, Marie Thiollet-Scholtus,

Sous la supervision de Christian Huyghe, Directeur Scientifique Agriculture de l'Inra,

avec l'aide de Aude Alaphilippe, Rémy Ballot, Jean-Marc Blazy, François Cote, Laurent Delière, Harry Ozier-Lafontaine, Bertrand Schmitt, Sylvaine Simon et Lionel Védrine.

Relecture par experts étrangers

Bernard Jeangros, Directeur scientifique & technique. Responsable du groupe Systèmes de grandes cultures et nutrition des plantes, Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR Agroscope, Suisse, Domaine stratégique de recherche Systèmes de production Plantes

Bernard Bodson, Professeur Phytotechnie Crop Sciences, Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation Département AGR0BIOCHEM, Directeur de la Ferme expérimentale Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique

Pour citer le rapport

Reboud X. *et al*, 2017. Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française. Inra à la saisine Ref TR507024, 85 pages.

Résumé exécutif

Ce rapport fait suite à une saisine de l'Inra par les Ministres de l'Agriculture et de l'Alimentation, de la Transition Ecologique et Solidaire, de la Santé, et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, dans l'objectif d'analyser les usages du glyphosate, d'identifier les alternatives possibles avec leurs incidences économiques et organisationnelles et de proposer des mesures d'accompagnement pour faciliter la transition vers des systèmes de production sans glyphosate.

La durée courte allouée pour répondre à la saisine a conduit à privilégier une analyse à partir des données rapidement mobilisables (fermes des réseaux DEPHY Ecophyto, rapports nationaux et internationaux, publications scientifiques et techniques) et d'une consultation d'experts de l'Inra, du Cirad et d'Irstea, des Instituts Techniques Agricoles, des Chambres d'Agriculture et des organisations professionnelles agricoles.

Avec plus de 9100 tonnes de matière active consommées en France métropolitaine en 2016 (données Base Nationale des Ventes des Distributeurs), tous usages confondus, le glyphosate est utilisé, en agriculture, pour gérer/détruire des couverts et prairies, éliminer le verdissement des parcelles avant semis sans travailler le sol, contrôler la flore adventice difficile (vivaces, invasives, allergènes ou toxiques). En bloquant la chaîne de synthèse des précurseurs d'acides aminés essentiels, le glyphosate présente le seul mode d'action herbicide avec la double propriété d'être total (tous les végétaux partagent le mécanisme bloqué et sont donc tous sensibles à des degrés divers) et systémique (il migre dans les tissus lui permettant d'atteindre les systèmes racinaires). Ceci permet de détruire ou contenir des couverts végétaux et de contrôler des espèces adventices préoccupantes. Fruit de son usage généralisé, on le retrouve ainsi que ses métabolites dans l'eau et le sol et, rarement fort heureusement, dans les denrées agricoles. La saisine ne concerne pas les risques toxicologiques et écotoxicologiques associés aux différents usages du glyphosate.

1. L'analyse des résultats des recherches et expérimentations et des pratiques des agriculteurs ne recourant pas au glyphosate a permis d'identifier différentes alternatives techniques.

Elles doivent permettre de maintenir une pression sur les adventices, assurer la destruction des couverts pour installer les cultures, pour entretenir vignes et vergers et faciliter la récolte dans des situations maîtrisées. En cas de retrait du glyphosate, pour maintenir leur niveau de revenu et de rendement, les agriculteurs devront mobiliser ces alternatives seules ou de façon combinée :

- La destruction physique par le désherbage mécanique et le travail superficiel du sol, en particulier au cours de la période d'interculture pour les cultures annuelles, ou au pied des cepes et des arbres dans le cas de la viticulture et de l'arboriculture respectivement.
- Le labour pour assurer la destruction par enfouissement de l'ensemble de la végétation. Ceci entraîne également l'enfouissement des graines d'adventices qui sont en surface, ce qui empêche leur levée au cours de la saison suivante, mais limite leur prédation par les insectes.
- Une somme de stratégies d'évitement partiel dont le recours au gel hivernal des couverts intermédiaires, *via* le choix des espèces adaptées, ou l'utilisation d'agro-équipements spécifiques permettant le hachage de la végétation. Ceci évite ainsi le recours à une destruction chimique totale.
- La culture sous mulchs vivants, qui induit une modification profonde de la flore adventice et une limitation des adventices vivaces ou problématiques.
- L'utilisation ciblée d'autres herbicides homologués (mais qui peuvent avoir des profils tox/écotox plus défavorables que celui du glyphosate), pourra être nécessaire pendant une période de transition pour traiter les adventices vivaces qui résisteraient aux options précédentes.

Une analyse des pratiques, à partir des données des 3000 fermes du réseau Dephy Ecophyto, montre que des agriculteurs utilisent déjà ces leviers. Ils sont donc possibles et même économiquement viables quand ils sont réfléchis avec l'optique d'un couplage des interventions pour en limiter le

surcrot, et dans une réflexion à l'échelle du système de culture. Des freins majeurs sont identifiés qui concernent l'impact économique et le temps de travail, les évolutions du parc matériel, de la motorisation et des automatismes, les modalités d'installation des cultures pérennes. La réflexion sur la transition vers la sortie du glyphosate doit donc se faire sur une échelle de temps qui prend en compte la mise en œuvre de ces techniques alternatives.

2. Avec l'appui des Chambres d'Agriculture et des Instituts Techniques Agricoles, nous avons identifié des situations de difficulté et d'impasses au regard des leviers et connaissances disponibles à ce jour. On considère qu'il y a impasse quand la seule alternative envisageable à court terme consiste à réaliser la destruction à la main de la flore vivace.

Elles concernent :

- le cas particulier de l'agriculture de conservation ; actuellement 4% environ des surfaces de grande culture. Il n'y a pas d'alternative efficace au glyphosate pour entretenir une parcelle dans la durée sans travailler le sol. Cette agriculture qui restaure les sols et stocke du carbone a été construite car le glyphosate permettait cette double action de détruire les couverts d'interculture (directive nitrates) et gérer la flore vivace. Ces agriculteurs pourraient être conduits à renoncer à leur principe et à réintroduire un travail superficiel, voire parfois un labour,
- les agricultures menées dans des conditions difficiles sans bénéficier d'une forte valeur ajoutée : terrasses, zones très caillouteuses, zones très fragiles vis-à-vis du risque d'érosion. Cette catégorie regroupe notamment des situations rencontrées dans les DOM ainsi que des vignes ou vergers conduits sur des terrains en forte pente. Les surfaces concernées ne sont pas chiffrées,
- les cultures pour des marchés spécifiques avec fortes contraintes techniques. Le secteur de la production de semences (380 000 ha dont 70 700 ha pour les espèces fourragères, potagères et florales les plus délicates à conduire) ainsi que les légumes de frais et de conserve cultivés en plein champ (203 560 ha en 2014 dont 61% en exploitations de grande culture), avec risque de présence de fragments issus d'adventices toxiques entrent dans cette catégorie,
- des situations de niche comme le rouissage du lin fibre (88 000 ha en 2016) dont la France est le premier producteur mondial, ou la récolte des fruits à coques (19 000 ha en 2014).

Le suivi des exploitations suggère que, dans une logique de reconception à l'œuvre pour la réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques en grandes cultures, arboriculture et vigne, comme dans les DOM, il puisse y avoir des évolutions de modalités de conduite où des interventions qui auraient eu lieu de toute façon se fassent sur un positionnement nouveau pour couvrir ce que le glyphosate faisait. Couvrir un ensemble d'objectifs économiques, sociaux et de préservation de l'environnement et de la biodiversité est un défi technique, c'est pourquoi le rythme de transition à envisager devra donc prendre en compte des difficultés et impasses. En conséquence, le rythme d'adaptation par les agriculteurs sera affecté à la fois par ses productions, sa technicité, les équipements disponibles mais aussi des conditions pédoclimatiques particulières.

3. L'évaluation du surcoût économique est délicate

Pour la diversité des productions concernées, il dépend largement des reports sur d'autres techniques, des changements d'assolement si la rentabilité n'est plus au rendez-vous, des coûts de mains d'œuvre qui sont variables d'une situation à l'autre en fonction de la main d'œuvre disponible et, dans une même exploitation, selon les conditions pédoclimatiques. Entre productions et exploitations, l'impact économique sera d'autant plus marqué que la diversification des cultures est faible, qu'il n'y a pas d'élevage, que le secteur concerné touche des marchés très concurrentiels au sein de l'Union Européenne.

4. L'adaptation à un arrêt du glyphosate passe et passera par des changements profonds.

Le déploiement des pratiques nouvelles doit être envisagé sur toutes les exploitations, quelle que soit leur taille, et notamment celles de grande taille. L'efficacité, les débits de chantiers et la maîtrise de technique constitueront les trois points clés de succès.

Cela peut et doit guider les choix des agriculteurs, des organisations professionnelles et de la recherche vers :

- une capacité généralisée à caractériser et gérer les hétérogénéités intra-parcellaires pour aider à cibler l'intervention chimique ou mécanique là où elle est essentielle. Cartographier la flore vivace dans les parcelles relève de cet attendu,
- une capacité renforcée à rendre compte des états du milieu propices aux interventions chimiques ou mécaniques pour garantir leur efficacité ; les stades de développement, la portance de la parcelle doivent être disponibles en continu ; ces deux points doivent orienter les innovations à conduire par le secteur explorant les avancées d'une 'agriculture de précision',
- une robotisation renforcée (adossée à la réglementation adaptée) tout particulièrement en maraîchage,
- la mise au point d'une gamme élargie d'espèces et couverts végétaux d'interculture construits autour du critère de facilité de gestion (qualité d'installation, facilité de destruction mécanique) ; ce point peut nécessiter de revoir la réglementation sur les cultures intermédiaires autour de l'usage de l'irrigation pour installation et d'une petite dose de fertilisation,
- une extension de la conduite sarclée y compris de manière généralisée pour certaines grandes cultures qui n'y ont actuellement pas recours ; des variétés adaptées à cette modalité de conduite seront nécessaires,
- un élargissement de gamme d'outils de désherbage mécanique pour une meilleure efficacité à moindre coût d'utilisation, et une évolution de la réglementation pour faciliter son utilisation durant la période d'interculture,
- la mise en œuvre de modalités de gestion permettant de réduire progressivement la réserve d'adventices dans les sols, sous forme de graines ou d'organes végétatifs,
- des modes de contrôles chimiques ou alternatifs innovants ciblant spécifiquement quelques espèces soit préoccupantes en santé publique soit freins majeurs des conduites actuelles vertueuses, y compris chez les agriculteurs en Agriculture Biologique : ambrosie, chardons, rumex, liseron, chiendent, Datura, morelle, et dévitalisation des rhizomes de canne à sucre.

5. Nombre de ces changements sont compatibles avec une réduction de la dépendance aux herbicides au-delà du seul glyphosate.

La recherche et la recherche appliquée ont depuis plus de 20 ans réalisé des travaux pour minimiser les usages, voire se passer du recours aux produits phytopharmaceutiques. Des systèmes de cultures innovants, ayant démontré la faisabilité technique dans des dispositifs de longue durée, ont été conduits. Nombre visaient d'autres pesticides jugés plus préoccupants que le glyphosate, notamment des insecticides dommageables à l'entomofaune utile. Le désherbage mécanique y occupe logiquement une place de choix, mais ces dispositifs soulignent l'importance d'avoir réfléchi à l'échelle du système en amont de sa réalisation. Ce sera aussi le cas en arboriculture avec le choix d'une irrigation surélevée qui est seule compatible avec le passage des outils de tonte ou de travail du sol au pied des arbres. Ces travaux de recherche soulignent l'importance des mesures prophylactiques limitant la pression des adventices. La révision et la reconception des différents systèmes de culture sont nécessaires à cause des multiples interactions entre les pratiques.

Les principaux blocages peuvent être de nature biotechnique ou résulter de notre trajectoire agricole ayant conduit i) à des exploitations de grande taille, ayant peu recours à la main d'œuvre, ii) à la spécialisation des territoires qui limitent les utilisations alternatives des terres et favorisent la sélection d'une flore adventice difficile, iii) à des standards de marché et des cahiers des charges. L'analyse des transitions doit également intégrer ces dimensions structurelles. La transition vers l'absence de glyphosate sera aussi facilitée par une adaptation de la demande des consommateurs et l'harmonisation des pratiques entre pays européens pour limiter les distorsions de concurrence.

6. Les mesures d'accompagnement recommandées pour la sortie du glyphosate

Elles incluent les aides à l'investissement, la mobilisation des MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques) Systèmes, la mobilisation des dynamiques collectives d'agriculture et le conseil et la formation, l'utilisation de la réglementation et notamment des CEPP (Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques) et les organisations de filières, notamment en favorisant la reconnaissance de produits issus de filières sans glyphosate.

La recherche et la recherche appliquée joueront également un rôle pour améliorer l'efficacité et la facilité de mise en œuvre des techniques alternatives disponibles et pour créer de nouvelles options, qu'il s'agisse de leviers nouveaux via le biocontrôle ou de méthodes permettant la maîtrise des hétérogénéités intra-parcellaires.
