

ADAPTATION DE L'AGRICULTURE AUDOISE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

SYSTEMES DE PRODUCTION RESILIENTS EN GRANDES CULTURES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Réalisé par :

Frédéric ROZIS

Chargé de mission conseil global - installation - PAC - Bio
Pôle Polyculture



Avril 2021

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
AUDE

ZA de Sautès à trèbes
11878 CARCASSONNE Cedex 9

Tél : 04 68 11 79 79

Fax : 04 68 71 48 31

Services.generaux@aude.chambagri.fr

www.aude.chambre-agriculture.fr

SOMMAIRE

INNOVER SUR LES SYSTEMES DE CULTURES (GRANDES CULTURES) AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION	4
INNOVER SUR LES ITINERAIRES DES CULTURES (GRANDES CULTURES) AU NIVEAU DE LA PARCELLE.....	4
LES LEVIERS ET MOYENS POUR METTRE EN ŒUVRE LES ACTIONS AFIN DE REpondre A UNE APPROCHE SYSTEME ET UNE APPROCHE A LA PARCELLE :	5
1- IRRIGATION.....	5
2- LE CHOIX VARIETAL	5
2- LES CRITERES DE CHOIX SONT MULTIPLES :	5
LA FERTILISATION DES CULTURES CONTINUERA D'ETRE UN ELEMENT IMPORTANT CAR ELLE DEVRA ETRE EN COHERENCE ET S'ADAPTER AU POTENTIEL DE PRODUCTION DE LA PARCELLE (CONDITIONS AGRONOMIQUES), A L	6
3- A ROTATION CULTURALE (PRECEDENT ET ANTE-PRECEDENT) ET AUX CONDITIONS CLIMATIQUES DE L'ANNEE (T°, PLUVIOMETRIE) POUR OPTIMISER LES APPORTS (DOSE ET FREQUENCE).	6
4- LES CULTURES INTERMEDIAIRES.....	6
5- L'ASSOCIATION DES CULTURES OU CULTURES ASSOCIEES	7
6- LES PLANTES COMPAGNES.....	8
L'AGROFORESTERIE	9
POUR CONCLURE LES REFLEXIONS DE L'ANNEE 2020	10

Le changement climatique impose une adaptation des systèmes de production de grandes cultures pour répondre à la problématique de viabilité économique des systèmes de cultures sur notre département. Cette réalité climatique présente de réelles difficultés techniques limitant les rendements des cultures ainsi que les accidents climatiques autrefois occasionnels mais qui deviennent de plus en plus structurels :

- Pics de températures (effets canicule)
- Ressource en eau non extensible dont le coût / m³ devient de plus en plus important
- Augmentation des durées de sécheresses
- Aléas de plus en plus impactants : mauvaise répartition des précipitations, période de sec plus longues, amplitudes thermiques très fortes/ jour/ mois/ saisons, risques de gelées tardives, manque de repos végétatif l'hiver ...

L'adaptation stratégique à ce changement climatique pourra passer par plusieurs axes de travail pour envisager des solutions au sein de l'exploitation agricole :

- Diversification des cultures par des plantes avec notamment des cultures plus adaptées aux nouvelles conditions.
- Conserver des cultures rémunératrices par des rendements suffisants (blé dur, tournesol, maïs...)
- Associer des cultures entre elles sur une même parcelle pour apporter de la robustesse technique pluri annuellement
- Trouver des solutions agro écologiques pour limiter les coûts de production des cultures

Les adaptations aux changements qui s'annoncent devront être multiples et ajustés sur plusieurs paramètres pour les faire interagir en complémentarité. Cette conduite des cultures nécessitera donc une approche globale pour trouver des adaptations durables sur le long terme. Ces adaptations devront porter à la fois sur tout **le système de culture** mais aussi sur la gestion technique de chaque **culture et à la parcelle**. Pour que ces adaptations réussissent le raisonnement devra tenir compte à la fois des enjeux relatifs aux infrastructures existantes (haies, bois, ripisylve, rivières, parcellaire) mais aussi aux pratiques culturales effectuées sur les parcelles.

En résumé et c'est l'objet de notre travail, le principal objectif est de mettre en place des nouvelles techniques intra et extra-parcellaires afin de développer la biodiversité fonctionnelle en lien avec les conditions pédoclimatiques du milieu.

C'est sur l'ensemble de ces sujets que des solutions devront être apportées pour repenser et adapter les systèmes de grandes cultures et répondre par une approche globale à cette thématique.

Ce document de synthèse reprend et aborde quelques-unes de ces thématiques à approfondir et à synthétiser pour les rendre adaptables aux systèmes de cultures Audois.

Innover sur les systèmes de cultures (grandes cultures) au niveau de l'exploitation

- Diversifier les productions avec notamment des cultures plus adaptées aux conditions climatiques
- Allonger les rotations (durée de 6 à 7 ans) pour trouver un bon équilibre technique et agronomique (état sanitaire et cultural)
- Intégrer des cultures intermédiaires dans la rotation pour améliorer la fertilité des sols (taux de Mo, travail du sol plus résilient et moins énergivore, limiter l'érosion...)
- Associer des cultures et espèces ayant une complémentarité agronomique – économique – Main d'œuvre
- Bien gérer et optimiser la ressource en eau pour l'irrigation

Pour répondre à cet enjeu d'innovation, il sera nécessaire de réaliser un audit sur des exploitations pilotes faisant un état précis de la situation pour évaluer la capacité d'adaptation sur les enjeux techniques, économiques et humains. Ce diagnostic global devra tenir compte de la configuration de la structure et des aspirations personnelles des exploitants.

Cette approche « système de culture » de l'entreprise agricole de demain est déjà en partie travaillée au sein de groupes d'exploitants de type groupes 30 000, groupe Dephy et GIEE dont l'objectif est de rendre plus autonomes les exploitations dans un souci de limitation des intrants.

A ce jour l'axe prioritaire de ces groupes était la limitation des intrants (notamment phytosanitaires et engrais) mais ils devront demain aussi intégrer une dimension liée au changement climatique.

La principale difficulté de cette approche globale sera de travailler sur tous ces points de façon concomitante avec comme priorité l'adaptation au changement climatique. Cet enjeu climatique n'était pour l'instant pas la priorité des axes de progrès travaillés mais devront le devenir en le considérant sous un angle multifactoriel.

Innover sur les itinéraires des cultures (grandes cultures) au niveau de la parcelle

- Combiner les cultures : cultures associées, cultures compagnes, parcelles en agroforesterie... constituent un axe de développement, à adapter aux problématiques et enjeux identifiés sur le plan de chaque exploitation. La priorité sur ce thème est de proposer une adaptation technico économique des cultures pour rendre le système plus résilient et ainsi répondre à un triple enjeu : complémentarité des cultures sur la parcelle, dégager de la marge à l'hectare, pérenniser un système équilibré à long terme.
- Proposer des espèces et mélanges de cultures intermédiaires dans le but d'établir des préconisations techniques par type de sols et les associer à des itinéraires culturaux pluriannuels.
- Adapter les variétés au contexte pédoclimatique méditerranéen.

- Raisonner la fertilisation à la parcelle dans une approche au sein d'une rotation dans le but de limiter les doses apportées.
- Adapter le choix variétal : rusticité, précocité, qualité intrinsèque (taux protéines, caractéristiques culinaire...) aux problématiques pédoclimatiques.
- L'irrigation des cultures en fonction des besoins et de la quantité disponible (pilotage).

Des références sur tous ces points existent, il sera nécessaire de compiler les résultats issus des expérimentations et des synthèses techniques via :

- les instituts techniques,
- les groupes dephy et groupes 30 000,
- les expérimentations individuelles issues d'expériences mis en place par les agriculteurs,

Pour les adapter aux enjeux climatiques de demain.

Les leviers et moyens pour mettre en œuvre les actions afin de répondre à une approche système et une approche à la parcelle :

- 1- Irrigation: la ressource en eau sera de plus en plus essentielle car la rentabilité de nombreuses exploitations sera conditionnée par la réussite des cultures irriguées. Pour répondre à cet objectif, des outils d'analyse et de gestion de la dose apportée devront être utilisés impérativement :
 - les sondes tensiométriques qui mesurent la disponibilité en eau dans le sol (type watermark)
 - Les stations météo pour la prévision et l'anticipation et le bon positionnement des interventions (H₂O, T°, ETP...)
 - Utilisation de matériels ou équipement d'utilisation et d'automatisation dans le but d'économiser les quantités d'eau (temporisation, automatisation arrêt ...)
 - Matériels d'utilisation modérée : goutte à goutte, irrigation enterrée, pivots...

L'amélioration des pratiques d'irrigation sera une nécessité pour appréhender une meilleure gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau qui sera en diminution constante dans les années à venir.

- 2- Le choix variétal est un choix complexe car il tient compte des priorités de l'exploitant en lien avec la stratégie d'entreprise. Les critères de choix sont multiples :
 - Facilité de conduite culturale : semis, récolte, entretien de culture, vigueur, sensibilité maladie
 - Précocité adaptée à l'évolution climatique (sélection de variétés de type méditerranéenne)
 - Rusticité pour résister aux bio-agresseurs (maladies et ravageurs)
 - Qualités intrinsèques : taux de protéines, qualité gustatives, sans gluten...

- Valorisation commerciale (contrats) pour assurer des débouchés rémunérateurs

La principale difficulté est à ce jour de disposer de variétés dont le comportement végétatif et le cycle de production seront adaptés au réchauffement climatique car la sélection variétale à ce jour est essentiellement développée pour des cultures dont les conditions climatiques du centre de la France.

De fait, il manque des variétés ayant une génétique adaptée au bassin Méditerranéen pour répondre à ce triple enjeu : **adaptation climatique, rusticité technique et adaptation au marché (débouchés)**

- 3- La fertilisation des cultures continuera d'être un élément important car elle devra être en cohérence et s'adapter au potentiel de production de la parcelle (conditions agronomiques), à la rotation culturale (précédent et anté-précédent) et aux conditions climatiques de l'année (T°, pluviométrie) pour optimiser les apports (dose et fréquence).

Les outils pour adapter les doses de fertilisants sont nombreux (système de pesée embarquée dans les épandeurs, plan de fumure prévisionnel, contrôle par satellite de l'assimilation des plantes).

Ces outils n'ont rien de novateurs car déjà utilisés depuis plus de 15 ans. Mais leur mode d'utilisation devra changer ainsi que leurs modes d'interprétations. Cette adaptation devra se faire en fonction du nouveau contexte pédoclimatique et du nouveau mode de gestion technico économique des exploitations (approche globale à la parcelle et à l'exploitation). Ces outils d'aide à la décision auront une portée plus orientée sur la gestion des données et l'interprétation d'indicateurs que sur les modalités de gestion techniques de l'itinéraire. En effet ces indicateurs (potentiel de la parcelle, pluviométrie et logiciel de prévision) devront être intégrés pour raisonner les apports prévisionnels (dose et positionnement des apports) en fonction de la climatologie en changement. Ces modèles de prévisions devront intégrer plus de risques sur la fréquence et l'intensité des aléas climatiques.

4- Les cultures intermédiaires

L'intégration de cultures intermédiaires dans la rotation présente de nombreux avantages agronomiques :

- Couverture du sol pour garder une vie du sol active (activité biologique)
- Protection du sol contre l'érosion
- Maintien de l'activité microbienne et bactériologique
- Amélioration du bilan humique de la parcelle pour redresser la matière organique des sols
- Apport de diversité dans la rotation culturale
- Gestion différente du travail du sol (efficience)
- Stockage du carbone

Les avantages des cultures intermédiaires ne sont plus à démontrer, la principale difficulté pour pouvoir réussir ces cultures reste l'implantation (levée). Pour y arriver il est essentiel de bien positionner et les réfléchir dans la rotation pluriannuelle. En effet, toute la difficulté est d'arriver à les faire lever (en conditions sèches) pour qu'elles puissent se développer.

Ainsi trois éléments sont à perfectionner : l'implantation et la destruction des cultures intermédiaires, le choix des espèces à planter et le travail du sol qui en découle.

Ces trois points sont fondamentaux car une fois résolus ils permettront d'agir durablement sur la fertilité des sols, lutter contre les aléas climatiques et maîtriser les intrants dans la rotation pour plus de résilience.

La recherche de solutions intégrant le triptyque « CHOIX DU COUVERT – IMPLANTATION DESTRUCTION – TRAVAIL DU SOL » permettra d'avoir une action très forte et durable sur l'adaptation au changement climatique.

A ce jour des pistes de travail et des éléments techniques ont été observés, testés depuis plus d'une décennie mais il manque de véritables synthèses pour avoir des préconisations fiables qui s'intègrent dans une rotation ciblée avec des données fiables pour des exploitations du bassin méditerranéen.

L'enjeu ces prochaines années sera de compiler des données pour les rendre dupliquables et adaptables aux problématiques des exploitations du département.

La thématique des cultures intermédiaires est un axe central car il est au carrefour des problématiques technico économique de nos exploitations. Il regroupe à lui seul tous les axes de progrès à développer. En travaillant sur les itinéraires techniques des cultures intermédiaires on touche directement et indirectement à tous les autres sujets essentiels : rotation culturale, fertilité des sols, travail du sol, l'association des cultures, le bilan carbone, la biodiversité des parcelles, la gestion des bio agresseurs, la réserve hydrique des sols, l'organisation du travail des exploitations, le parc matériel des exploitations...

En investissant des moyens sur ce thème, tous les sujets cités ci-dessus pourront être abordés dans une optique globale et en synergie. Ce point est l'illustration de la nécessité d'approche globale présentée en introduction.

Les modalités et groupes de travail actuels sont les suivants :

- AOC Sols
- Agr'eau
- TCS
- Groupe Dephy GC Audois
- GIEE MAGELLAN suivi et accompagné par Terre Innovia (semis direct sous couvert permanent)
- Projet AGATE (alternative au glyphosate)

Les solutions proposées devront être traitées puis interprétées sous l'angle du changement climatique.

5- L'association des cultures ou cultures associées

Cette technique consiste à planter sur une même parcelle deux cultures complémentaires qui pousseront en synergie. Le but est de ne pas avoir d'espèces concurrentes entre elles. Cette pratique présente plusieurs avantages :

- En associant graminées légumineuse on limite les apports de fertilisants azotés,
- La pression vis-à-vis des bio-agresseurs est limitée : meilleure rusticité vis-à-vis des maladies ou des ravageurs,
- Le rendement total des cultures est supérieur ce qui génère un chiffre d'affaire supérieur/ha,
- On baisse les charges de mise en culture/ ha,
- Les rendements pluriannuels sont plus réguliers car chaque culture profite ou compense par rapport à l'autre en fonction du climat de l'année,

- La concurrence des cultures associées est plus forte vis-à-vis des mauvaises herbes (effet d'étouffement). Les mauvaises herbes sont de fait moins présentes sur la parcelle.

Les cultures associées sont surtout développées en systèmes de cultures biologiques sur des associations de type Orge/pois protéagineux ou Blé tendre / Féverole ou lin/ blé dur ou lin/Pois chiche ou Colza/ luzerne.

L'intérêt de cette technique est de rendre plus robuste le système de culture. Après observation pluri annuelle et sur de nombreuses exploitations on observe que la marge/ ha est stable quel que soit le mélange effectué et quelle que soit l'année climatique. En fait, les cultures s'adaptent mieux aux conditions pédoclimatiques de l'année tout en créant un équilibre technique vis-à-vis des bio-agresseurs: maladies, ravageurs, adventices.

Des perspectives de développement sont envisageables sur les cultures conventionnelles pour pouvoir trouver des schémas de production plus résilients et durables. Cet axe de travail est important car il offre des opportunités nouvelles pour proposer des itinéraires culturaux différents et en plein avec l'actualité : réduction des IFT, sécurisation des marges/ha et réduction de la fertilisation azotée. La limite de cette solution technique est le triage post récolte qui contraint l'agriculteur de trier et calibrer la récolte pour séparer les espèces afin de vendre les cultures seules. Cette contrainte non négligeable rendra impossible la généralisation de cette technique car elle suppose des installations et du matériel spécifique (trilage et stockage)

Il n'en demeure pas moins qu'un certain nombre d'agriculteurs sont déjà équipés totalement ou partiellement d'installation de triage et de stockage.

Modalités et organisme test :

- GIEE MAGELLAN suivi et accompagné par Terre Innovia (semis direct sous couvert permanent)
- Projet AGATE (alternative au glyphosate)

6- Les plantes compagnes.

Ce sont des espèces semées en même temps que la culture principale ou quelques temps après et qui ont vocation à protéger ou accompagner la bonne croissance de la culture principale. Les plantes compagnes permettent:

- d'attirer les ravageurs ou d'avoir un effet répulsif,
- d'apporter des reliquats azotés (légumineuse),
- d'avoir un effet structurant sur le sol,
- d'avoir un effet bénéfique complémentaire entre plantes.

Cette thématique de travail émerge notamment chez des exploitants qui pratiquent le semis sous couvert. Quelques tests ont été effectués mais nous manquons collectivement de recul pour bien comprendre, analyser et ainsi développer cette piste.

Les résultats que l'on peut espérer dans cette thématique de travail concernent notamment la réduction des IFT sur les cultures (rusticité technique et maîtrise économique des intrants)

L'agroforesterie

L'implantation d'arbres au sein des parcelles peut apporter différents résultats en fonction des objectifs recherchés et donc des essences d'arbres plantés, de leur densité et de la configuration (design) mis en place. Cette thématique est complexe car elle peut se décliner sous de multiples formes. Tout dépend sous quel angle on aborde ce sujet. Voici une vision et une lecture possible que l'on peut appréhender sur le département car c'est en fonction des objectifs recherchés ou des problématiques auxquelles nous souhaitons répondre que les configurations « agro forestière » pourront se décliner.

Les objectifs recherchés peuvent être : économique à la parcelle ou /système de production, ou d'ordre technique ou bien à vocation environnemental.

Ainsi, les schémas possibles et les combinaisons des systèmes de production pourront prendre plusieurs orientations :

- Grandes cultures associées à des vergers de fruitiers (arboriculture),
- Grandes cultures associées à de l'élevage (prairies),
- Grandes cultures associées à de la production de bois d'œuvre,
- Grandes cultures associées avec du maraichage (diversifié ou de plein champs),
- Grandes cultures associées à de la viticulture.

L'intérêt de l'agroforesterie est de trouver des complémentarités techniques, économiques et environnementales sur une même parcelle ou une même exploitation par la plantation d'arbres.

A ce jour des tests et expériences multiples sur le choix des essences d'arbres, la densité de plantation et la configuration des cultures restent à concevoir.

Les chantiers ouverts sont immenses et devront s'étaler sur du moyen ou long terme pour comprendre l'efficacité des solutions mises en place. Ce retour d'expérience ne pourra se faire qu'à échéance de 5 à 10 ans.

Ce qui paraît évident au regard de l'évolution du climat c'est que l'arbre servira d'ombrage et d'abri aux cultures implantées « dessous » ou « à côté » pour faire face aux différents aléas et intempéries climatiques: canicule, gel, vent, pluies abondantes...

Ce thème de travail constitue un champ d'investigation très large et des possibilités nouvelles voire immenses pour construire des systèmes agroforestiers de cultures **VIABLES car adaptés au CLIMAT.**

Pour Conclure les réflexions de l'année 2020

La filière des grandes cultures exige des moyens matériels et des surfaces foncières élevées. Par conséquent le retour sur investissement est difficile du fait des moyens financiers ou du capital immobilisé nécessaire. Pour garder des exploitations rentables sur le département de l'Aude il sera important de réussir l'adaptation climatique des cultures. Cela signifie que les cultures devront à la fois atteindre de bons rendements et / ou limiter les coûts de production par des schémas résilients ou autonome sur les exploitations.

Toute l'ambition des prochaines années est d'arriver à trouver un équilibre technique - économique et écologique pour adapter les exploitations au changement climatique.

Ce projet s'inscrit donc sur du moyen et long terme, et les actions notées précédemment devront s'inscrire par étapes progressives pour que la démarche reste structurée.