



PROJET DE DIVERSIFICATION DES CULTURES SUR LE PLATEAU DE VALENSOLE

Cas des cultures de céréales et de légumineuses



Image : Champs de Lavandin au GAEC des Colombiers (source : Chloé Williot)

Romane Blin, José-Carlos Leal, Margaux Muguët, Marine Raclot, Brice Royaux et Chloé Williot

Parcours Agroecology de l'Institut Agro Montpellier - 2ème année d'ingénieur ou 1ère année de Master

Tutrice : Hélène Marrou

Avril 2024

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants du parcours Agroecology de nous avoir conseillé, aiguillé et encouragé tout au long du projet, et de nous avoir offert l'opportunité de découvrir le plateau de Valensole pendant ces trois jours de terrain. Une pensée spéciale pour Hélène Marrou pour ses précieux conseils et son accompagnement à chacune de nos étapes. Merci aux commanditaires du projet Regain, Charles Roman, Nicolas Urruty et Lucinne Ruff pour leur apport de connaissances précises sur le plateau de Valensole, son contexte, ses contraintes, ses évolutions. Merci aussi pour la confiance apportée en nous confiant ce projet. Un immense merci aux personnes qui ont pris le temps de répondre à nos questions, ces informations ont été précieuses et nous ont permis d'avoir une réelle vision des productions et de leurs débouchés, de connaître vos retours d'expérience. C'était très enrichissant pour nous et décisif dans les choix que nous avons fait pour les cultures de diversification. Nous pensons notamment à Thiziri Sidi-Said, de la coopérative Duransia (merci pour toutes les informations et ton écoute tout au long de notre projet!), Damien Formengo d'Agribio 04, Caroline Garcin, Clémentine Bourgeois d'Arvalis, la Malterie de Provence.

Merci aux agriculteurs et agricultrices qui nous ont accueillis lors de notre séjour sur le plateau, d'avoir pris du temps pour nous, et de nous avoir expliqués votre métier dans les beaux jours comme dans les mauvais.

SOMMAIRE

Introduction	p.4
Méthodologie	p.9
Fiches techniques	p.8
Analyse budgétaire	p.9
Scénarios	p.10
Conclusion	p.16

Introduction

Le plateau de Valensole se situe dans les Alpes-de-Haute-Provence (04), au Sud-Ouest de Dignes-les-Bains, au nord des Gorges du Verdon et du lac Sainte-Croix. On y trouve un climat méditerranéen, dérivant en climat montagnard à certaines périodes de l'année : les étés sont très chauds et secs tandis que les hivers sont assez froids avec des températures négatives récurrentes la nuit. Les cultures principales sont le blé dur et le lavandin, cultivées sur de vastes surfaces, laissant peu de place aux arbres, haies ou prairies. Ce système est soumis à certaines contraintes et le changement climatique vient s'ajouter à celles-ci. Un changement des pratiques se montre de plus en plus nécessaire...

Le manque d'eau

Les terres du plateau de Valensole ne sont pas toutes irriguées. Bien qu'un projet d'élargissement du système d'irrigation sur tout le plateau d'ici 2025-2030 soit mis en place, il faut pour l'instant, pour une grande partie des terres, cultivées sans accès à l'eau. De plus, les étés chauds et secs du plateau s'intensifient avec le réchauffement climatique. Il est donc important de valoriser ces terres avec des cultures peu gourmandes en eau.

Zone Nitrates

Le plateau se situe entièrement en Zone Nitrates depuis 2017 car cette zone est susceptible d'avoir des eaux polluées par le nitrate d'origine agricole. Cette directive vise à équilibrer les apports et les sorties d'azote sur les champs et d'éviter les pertes d'azote dans le sol et en surface, afin de limiter au maximum la présence de nitrates dans les eaux. Les agriculteurs du plateau sont donc soumis à une réglementation, comme l'interdiction de fertiliser à certains moments de l'année ou l'obligation d'implanter des couverts végétaux dans certaines conditions (près des cours d'eau par exemple) (Chambre d'agriculture PACA, 2024).

Crise du lavandin et du blé

Le blé dur et le lavandin subissent une crise de leur marché. Les prix ont chuté depuis la pandémie du Covid-19 et les contextes de guerres en Europe de l'Est. Ainsi, les agriculteurs ont vu leurs marges diminuer drastiquement. Le besoin de trouver d'autres sources de revenus devient urgent.

Le lavandin subit également une crise sanitaire avec la présence de cicadelles (insectes piqueurs) qui transmettent une bactérie, le phytoplasme du Stolbur, qui provoque le dessèchement des plants de lavandin.

Politique de réduction des phytosanitaires

La production agricole est désormais réfléchi dans l'optique de réduire les impacts négatifs sur l'environnement, donc de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires et des engrais de synthèse. Dans cette optique, il est intéressant de cultiver des espèces moins gourmandes en engrais comme les légumineuses qui sont autonomes en production d'azote et qui peuvent enrichir le sol en azote à leur destruction, ou d'utiliser des systèmes plus résilients et résistants aux attaques des maladies et ravageurs, comme les associations de cultures ou les mélanges variétaux.

Le projet REGAIN est à l'initiative de 4 institutions : la Chambre d'Agriculture du 04, le Parc Naturel Régional du Verdon, la Société Canal de Provence et AgroSys. Il vise à accompagner les agriculteurs vers des systèmes de production plus durables et adaptés à ces nouvelles contraintes du plateau. Ce projet cherche notamment à développer des cultures de diversification chez les agriculteurs (projet Diversycole). C'est pour cette démarche que nous, les étudiants de l'Institut Agro Montpellier, avons été sollicités pour réfléchir à des scénarios de diversification.

Ainsi, l'objectif est de réfléchir à des cultures innovantes qui pourraient être implantées sur le plateau de Valensole pour diversifier les cultures déjà existantes. Pour analyser la viabilité de ces cultures, il a fallu explorer les contraintes agronomiques, pédo-climatiques mais aussi et surtout les débouchés possibles sur le territoire.

Ainsi, la liste s'est inévitablement réduite. Pour certaines cultures, l'absence de marché rend la culture totalement inintéressante sur le plateau. Pour d'autres, ce sont les contraintes climatiques qui ne sont pas adaptées.

Après de nombreuses recherches, discussions avec des acteurs du territoire, réflexions, nous avons travaillé sur 5 cultures pour lesquelles nous développons dans ce dossier leurs conditions d'implantation via des fiches techniques, une analyse budgétaire pour chacune et des propositions de leur insertion dans des rotations (Conventionnelles et en Agriculture Biologique, irriguées et non-irriguées).

Cultures choisies :

- L'orge brassicole
- La lentille
- Le haricot sec
- Le Korhasan
- Les mélanges variétaux de blés modernes

Bonne lecture!

Méthodologie

1) Visites d'exploitation sur le plateau de Valensole

Le projet a débuté par trois visites d'exploitations représentantes du plateau de Valensole: le GAEC du Riou, le GAEC Fabres et l'exploitation de Colombier. Grâce à ces moments d'échange, nous avons pu nous familiariser avec ce qui pouvait se faire sur le plateau. Une discussion a aussi eu lieu avec les commanditaires du projet afin de comprendre plus précisément leur demande et quelles cultures pouvaient leur intéresser.

Au vu de leur retour, nous étions partis sur une liste d'idées importantes en termes de légumineuse et de céréales anciennes mais aussi en termes de techniques.

Pour diminuer cette liste, nous avons enquêté sur le sujet en interrogeant de nombreux acteurs de la région. Les questions principales sur les cultures que nous avons pu évoquer sont les suivantes:

- La culture est-elle présente sur le plateau ? Représente-elle une grande part ?
- Quels sont ses débouchés ? Comment se structure la filière dans le territoire ?
- Des expérimentations ont-elles été réalisées sur ces cultures ?
- Quels sont les prix de vente ?

2) Contact d'acteurs du territoire

Agribio 04, une association qui regroupe les producteurs biologiques des Alpes de Haute-Provence, a pu nous aider principalement en ce qui concerne les céréales anciennes. Pour les céréales modernes, c'est **Arvalis** (un institut technique) qui a pu nous guider et pour les légumineuses, **Duransia** (une coopérative de la région).

Quelques transformateurs et négociants ont aussi été contactés tel que Bières de Provence, Lou Pan d'ici, Moulin Pichart, les Etablissements Garcin et le Moulin Bonaventure. Cette approche avec les transformateurs nous a permis de nous focaliser sur la question du marché et des débouchés de chaque culture que nous avons en tête. C'est particulièrement grâce à cette catégorie d'acteurs que nous avons pu éliminer certaines cultures. Les raisons de la suppression de ces cultures dans les rotations sont les suivantes:

- Ers: Peu de débouchés. La ers est de plus en plus utilisée pour la consommation humaine. Elle n'est utilisée pratiquement que pour l'alimentation animale (fourrage) La rentabilité est meilleure pour l'agriculteur s'il sème de la lentille.
- Pois-chiche: Présence de débouché. Cependant, le sanglier est un ravageur qui inflige d'énormes dégâts dans les cultures. Selon Caroline Garcin, qui travaille pour les établissements Garcin, en 2023, sur 26 ha de terres, le poids de la récolte n'a pas atteint le poids des semences semées...
- Sarrasin: Essais réalisés par les établissements Garcin qui n'ont pas été concluants du fait d'une hétérogénéité trop importante du développement des grains en automne. La filière n'est pas fermée. Néanmoins, les techniques culturales du sarrasin demandent à être plus développées via des expérimentations.
- Petit-épeautre: Filière totalement saturée pour le moment.

3) Choix des cultures

Après ces enquêtes, nous avons donc décidé de garder 5 cultures afin de diversifier les rotations types des fermes modèles (Figure 1).

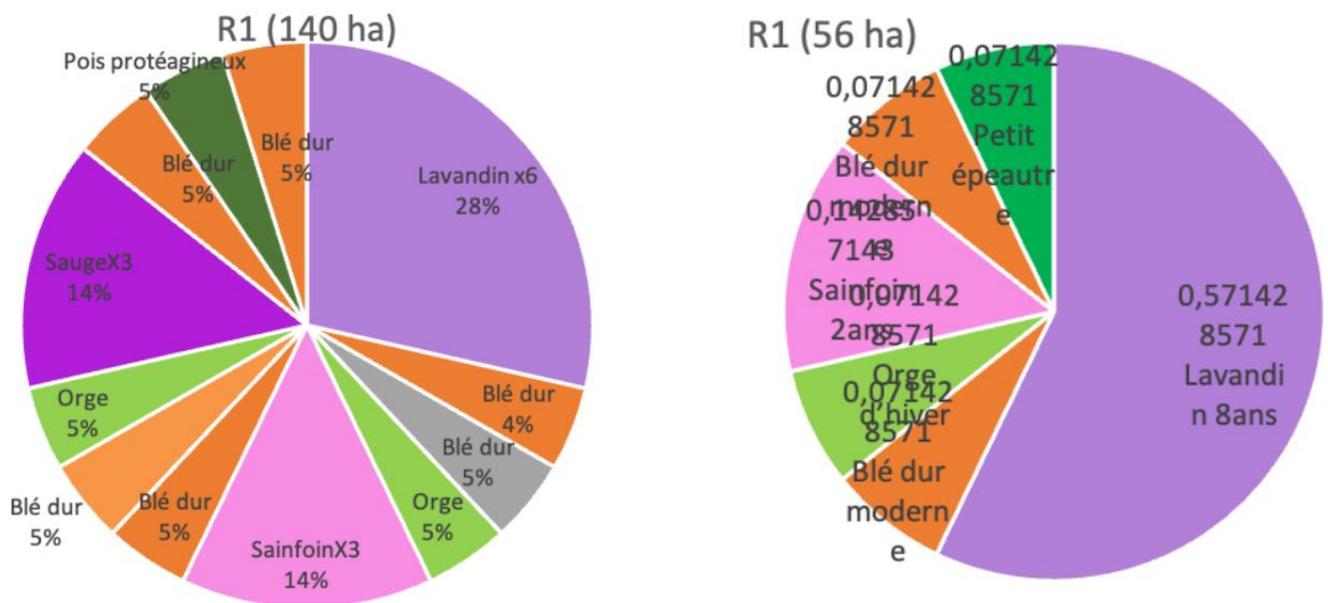


Figure 1 : A gauche, la rotation type d'une exploitation conventionnelle, à droite d'une exploitation biologique.

4) Fiches techniques et analyse budgétaire

Les 5 cultures sont présentées sous forme de fiche technique dans des documents à part. Premièrement, la filière et les débouchés possibles sont présentés.

Deuxièmement, une analyse budgétaire est faite de manière à estimer les marges pour chaque culture. Dans chaque compte de résultats sont présentés les charges ainsi que les produits. On y retrouve les charges liées aux intrants (semences, engrais et produits phytosanitaires) et celles liées au fermage et à la mécanisation. Les charges liées à la mécanisation sont couplées à la main-d'œuvre et aux coûts liés à l'amortissement des machines sur 10 ans. Dans la catégorie Produits, on retrouve les aides venant de la PAC (couplées et découplées) ainsi que le prix de vente du produit. Pratiquement toutes les données ont été récupérées via un tableur partagé par Arvalis. Ce dernier contient toutes les charges et produits pour les cultures présentes dans les fermes types (cf.biblio). Les charges de mécanisation ont été quant à elles trouvées dans le document "coûts des opérations culturales 2023" (Chambres d'agriculture France, août 2023). Nous avons détaillé les interventions des machines dans les itinéraires techniques des cultures et donc les différentes opérations de mécanisation qui pouvaient être réalisées tout au long de leur cycle. Il est possible que nous ayons surestimé ou sous-estimé certains coûts opérationnels. De plus, ces prix sont ceux de 2023, il est possible qu'il y ait eu des changements en cette année 2024. Nous avons essayé de nous rapprocher le plus de la réalité mais cela est très variable selon les exploitations. Les machines utilisées ainsi que leur coût de chantier avec main d'œuvre sont rassemblés ci-dessous (Tab.1).

Tableau 1 : Coûts des différents engins possiblement utilisés pour les 5 cultures choisies.

Nomenclature du doc de référence	Type d'intervention	Cout chantier avec MO en €/ha	Nomenclature du doc de référence	Type d'intervention	Cout chantier avec MO en €/ha
Herse rotative 4,50 m rouleau packer repliable	Faux-semis	45,7	Porté 1000 l rampe 12-15 m, DPM, équipé	Pulvérisateur Phyto	18,9
4 corps, portée, boulon de rupture	Labour	112,1	Cuve 1200 l Bidisques 15 à 18 m	Epandeur à engrais	17,8
Semoir à Dents type Cultivateur 4 m, pneumatique	Semis-combiné	42,4	MB 150 à 190 ch d'occasion 5 secoueurs H G coupe à 4,50 m	Moissonneuse Batteuse	157
Herse étrille 9 m portée repliage hydraulique	Herse étrille	21,3	Enrouleur 90 mm x 350 m 40 m ³ /h	Irrigation	18,13
Houe Rotative 6 m 2 rangs d'étoiles, porté, repliage hydraulique,	Houe rotative	19,7	Récolte haricots	Andainage + récolte	450
6 rangs / 7 éléments portée arrière	Bineuse	45,1	Cultivateur simple porté 4 m fixe 0,6 m sous bâti, sans rouleau 3 à 4 rangées, 4 à 6 dents/m	Cultivateur	53
			Vibroculteur 6,5 m porté repliable 5 rangées, 8 à 10 dents/m rotoherse + lame nivellement	Vibroculteur	30,1

La fiche technique détaille également une description de l'itinéraire technique de la culture.

Enfin, une analyse SWOT présente les points forts et points faibles ainsi que les opportunités et menaces de chacune des cultures.

Le livrable présente aussi quatre scénarios, deux en agriculture conventionnelle et les deux autres en AB (irrigués et non-irrigués). Ces derniers sont 4 rotations que nous avons modifiées via l'intégration des cultures (fiches techniques). Nous nous sommes basés sur les rotations types des fermes modèles et avons à certains moment retiré certaines cultures présentes afin de les remplacer. Ces changements ont été réfléchis d'un point de vue agronomique, environnemental et économique.

Fiches techniques

Nous avons créé des fiches techniques pour les 4 cultures (Orge brassicole, Lentille en pure et associée, Khorasan et Haricot sec), et pour la technique des mélanges variétaux. Vous les retrouvez en annexe

- Annexe 1 : Orge brassicole
- Annexe 2 : Lentille pure et associée
- Annexe 3 : Haricot sec
- Annexe 4 : Khorasan
- Annexe 5 : Mélanges variétaux de blé moderne

Analyse budgétaire

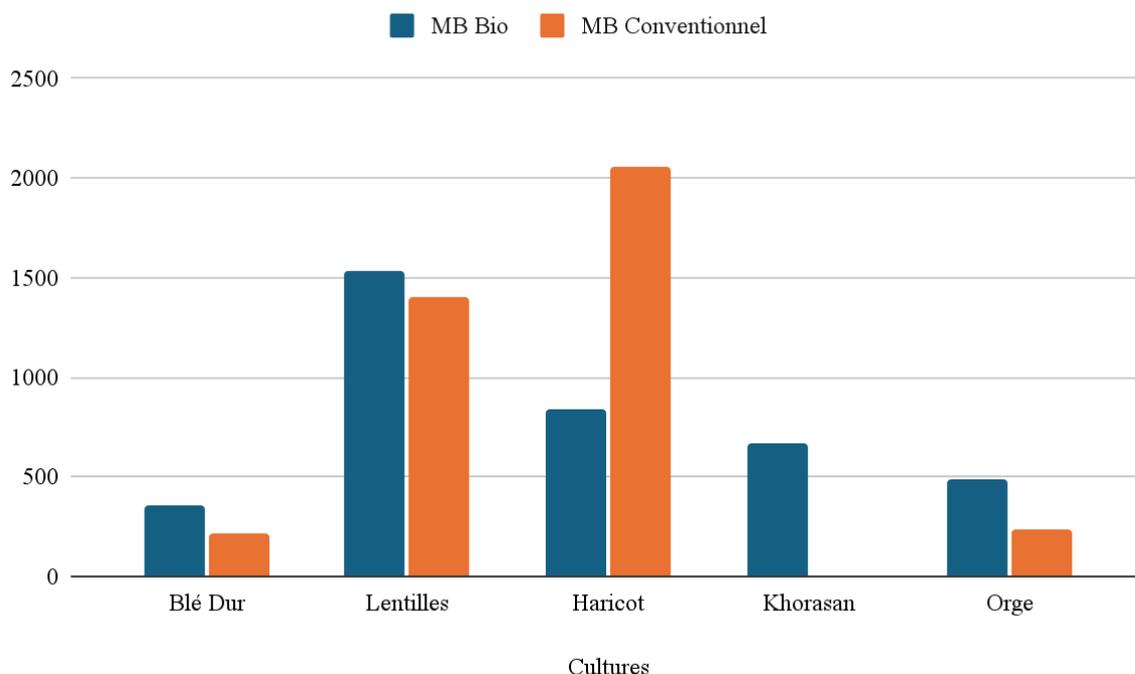


Figure 2 : Comparaison de la Marge Brute des cultures sélectionnées en comparaison avec le blé dur variétés modernes (en €/ha)

La figure 2 nous présente une comparaison des différentes marges brutes*. Cela nous permet de constater que la majorité des cultures choisies présentent des marges supérieures à la culture de blé dur de variétés modernes, culture très commune dans la région. C'est en particulier la lentille et le haricot qui présentent des marges potentiellement très intéressantes autant en Bio qu'en conventionnel. Le blé Khorasan se valorise bien également mais uniquement en agriculture biologique. Même si sa Marge Brute n'excède pas celle des légumineuses, elle reste très intéressante en particulier car elle permettrait de valoriser des terres peu fertiles grâce à sa rusticité. Quant à l'orge, ses marges brutes restent appréciables bien que peu différentes du blé dur en conventionnel. Malgré cela, ajouter de l'orge dans la rotation reste intéressant en tant que culture de diversification, en particulier car cette céréale est hautement résistante aux maladies courantes en blé dur et tendre. De même, les avantages agronomiques des cultures de légumineuses et du Khorasan sont également nombreux et très intéressants bien que non chiffrables.

Scénarios

Nos scénarios ont pour objectif de répondre à notre problématique de départ : diversifier les cultures sur le plateau de Valensole en s'adaptant aux opportunités du marché et aux attentes des acteurs du milieu. Les scénarios ont donc été établis avec une approche agronomique, économique et sociale. Les cultures choisies et les techniques culturales (mélanges variétaux et cultures associées) sont adaptées au contexte pédoclimatique et aux débouchés du territoire.

Deux scénarios par système de culture, biologique et conventionnel, ont été réalisés. Pour ces deux types de conduite, un scénario est adapté à une exploitation sans irrigation et un autre avec irrigation. Le réseau d'irrigation étant en cours d'expansion sur le territoire, les scénarios avec irrigation représentent une éventuelle évolution des rotations.

Chaque rotation répond aux critères agronomiques de base : alternance des cultures des printemps et d'hiver lorsque la situation le permet. Le temps de retour des légumineuses est d'au moins 3 ans et l'implantation des cultures à fort besoin azoté se fait après une légumineuse. Enfin, les intercultures sont implantées avant chaque culture de printemps afin de répondre à la réglementation. Ces intercultures sont définies en fonction de la culture suivante pour répondre aux problématiques sanitaires.

Nos scénarios s'appuient sur les rotations des fermes type modélisées par Arvalis d'après les données territoriales. Au sein de nos rotations, la culture du pois chiche et du petit épeautre n'a pas été conservée pour les raisons suivantes :

- Le pois chiche est une culture qui subit une très grosse pression des ravageurs, notamment le sanglier mais aussi par la noctuelle de la tomate (Héliothis).
- Le petit épeautre est une culture qui ne trouve plus son débouché, car elle est produite en trop grande quantité les années précédentes.

1. Scénarios en agriculture conventionnelle

Les diagrammes ci-dessous représentent l'assolement d'une exploitation de 140 ha. Ainsi, les pourcentages indiqués représentent la part de surface attribuée pour cette culture : 27 % de lavandin correspond à 37,8 ha de l'assolement total. Les diagrammes représentent la rotation d'une parcelle. Les histogrammes illustrent la part des surfaces dans l'assolement au cours d'une année.

1.2. Système conventionnel sans irrigation

Comme dit précédemment, nous avons fait évoluer la rotation d'une exploitation conventionnelle type. Les changements appliqués pour une exploitation sans irrigation sont les suivants :

- La diminution de la surface en lavande (40 ha -> 37.8 ha) par l'ajout d'une culture supplémentaire. Le marché du lavandin étant en forte décroissance, il serait dans l'intérêt des exploitations de valoriser leurs terres pour une autre culture à plus forte valeur ajoutée.
- L'intégration d'une culture de printemps peu sensible au stress hydrique comme le tournesol pour casser le cycle des céréales et permettre d'implanter une interculture l'hiver.

L'interculture d'hiver permettra de valoriser la culture suivante par l'ensemble des services écosystémiques (structuration du sol, meilleure infiltration et rétention de l'eau...). NB. L'alternance des cultures d'hiver et de printemps est limitée par le fait que les terres ne sont pas irriguées.

- L'orge brassicole est placée à la suite de 2 ou 3 céréales à paille pour répondre aux attentes du taux protéique exigé (9.5-11.5%) pour la transformation en bière. En effet, sur le territoire, le déclassement est souvent lié à un taux protéique trop élevé.
- L'intégration de cultures associées avec une lentille et une orge d'hiver. Deux cultures sont valorisées, ce qui permet d'assurer un rendement et de valoriser deux cultures dans le cas d'une bonne année. Cette association est à faible niveau d'intrants grâce à la lentille fixatrice d'azote et à un taux de couverture au sol élevé par la présence d'une céréale.
- L'intégration de mélanges variétaux en blé dur moderne afin de rendre la culture plus résiliente au stress biotique (maladies, ravageurs) et abiotique (variation de température, vents, humidité...).

Scénario conventionnel sans irrigation

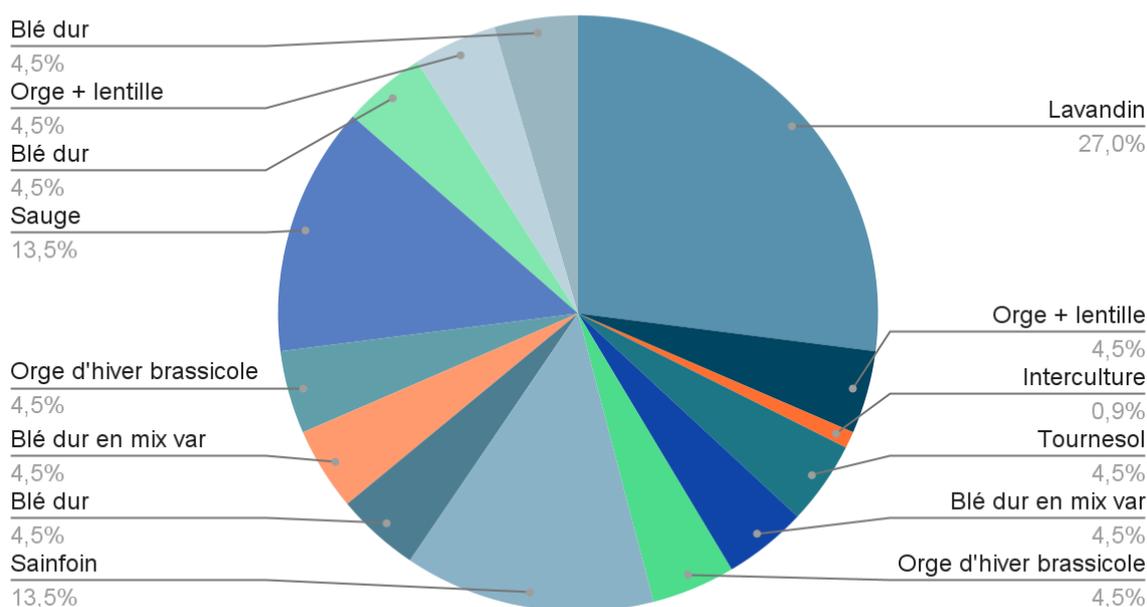


Figure 3 : Scénario d'une rotation en conventionnel sans irrigation

Part des cultures dans l'assolement conventionnel sans irrigation

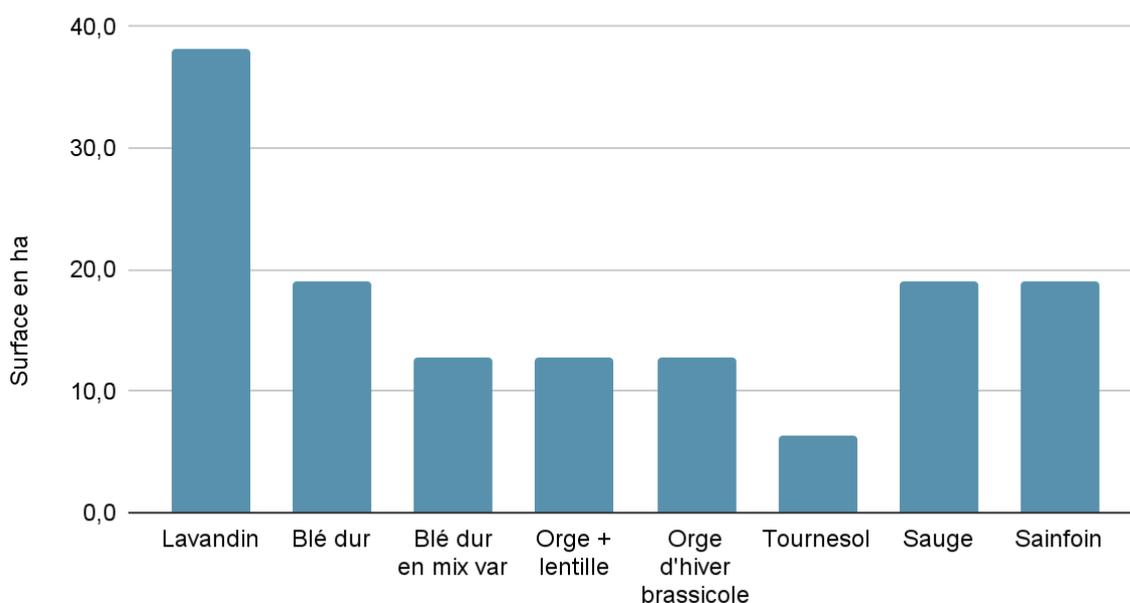


Figure 4 : Histogramme illustrant la part des cultures dans l'assolement en conventionnel sans irrigation

1.2. Système conventionnel avec irrigation

Les parcelles irriguées permettent d'introduire de nouvelles cultures à forte valeur ajoutée telles que des cultures de printemps comme le haricot sec et l'orge brassicole de printemps. Les cultures de printemps intégrées à la rotation offrent la possibilité d'introduire trois intercultures valorisables en fourrage ou non. L'irrigation offre également la possibilité d'assurer de bons rendements en blé tendre d'hiver. La filière de la lentille étant en développement, il est intéressant de l'intégrer en association avec de l'orge sur une parcelle irriguée. Pour finir, le mélange variétal en blé dur ou en blé tendre permet d'assurer de bons rendements grâce à une meilleure résistance face aux maladies (notamment fongiques).

Scénario conventionnel irrigation

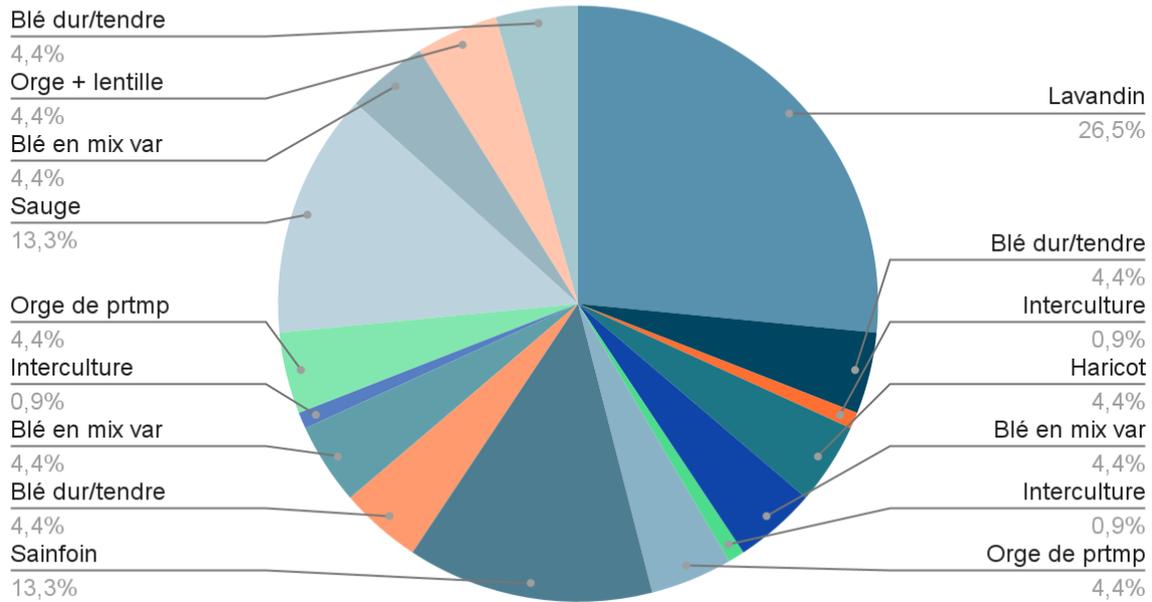


Figure 5 : Scénario d'une rotation en conventionnel avec irrigation.

Part des cultures dans l'assolement conventionnelle avec irrigation

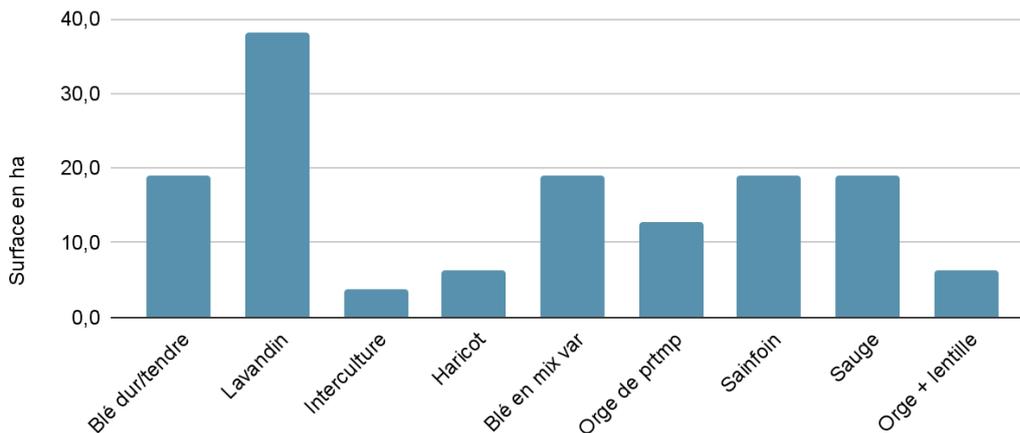


Figure 6 : Histogramme illustrant la part des cultures dans l'assolement avec irrigation

2. Scénario en agriculture biologique

Les diagrammes ci-dessous représentent l'assolement d'une exploitation de 56 ha. Ainsi, les pourcentages indiqués représentent la part de surface attribuée pour chaque culture : 52,6% de lavandin correspond à 29,5 ha de l'assolement total. Les diagrammes dépeignent la rotation d'une parcelle. Les histogrammes illustrent la part des surfaces dans l'assolement au cours d'une année.

Tout comme pour les scénarios en agriculture conventionnelle, nous avons fait évoluer les rotations en conduite biologique à partir d'une rotation type du territoire délivré par Arvalis.

2.1. Système biologique sans irrigation

La rotation en système culturel biologique intègre le khorasan. Cette céréale est à bas niveau d'intrants, elle apporte de la diversité dans la rotation et permet de valoriser les sols pauvres et peu profonds notamment grâce à une bonne valorisation sur le marché. Cette culture offre une réelle opportunité pour les agriculteurs les plus touchés par cette problématique de sol. Attention, pour que cette culture reste compétitive, la répartition de celle-ci dans le parcellaire du territoire doit être réfléchi afin de ne pas créer de surproduction et par conséquent une perte de la plus-value.

Une autre évolution de la rotation s'est tournée vers une substitution du sainfoin (cycle de 3 ans) pour l'insertion de la culture de vesce. Ce changement permet de maintenir une légumineuse mais avec un cycle d'un an, ainsi une culture supplémentaire peut être intégrée, ici il s'agit de la culture associée composée d'une légumineuse : orge + lentille.

Scénario bio sans irrigation

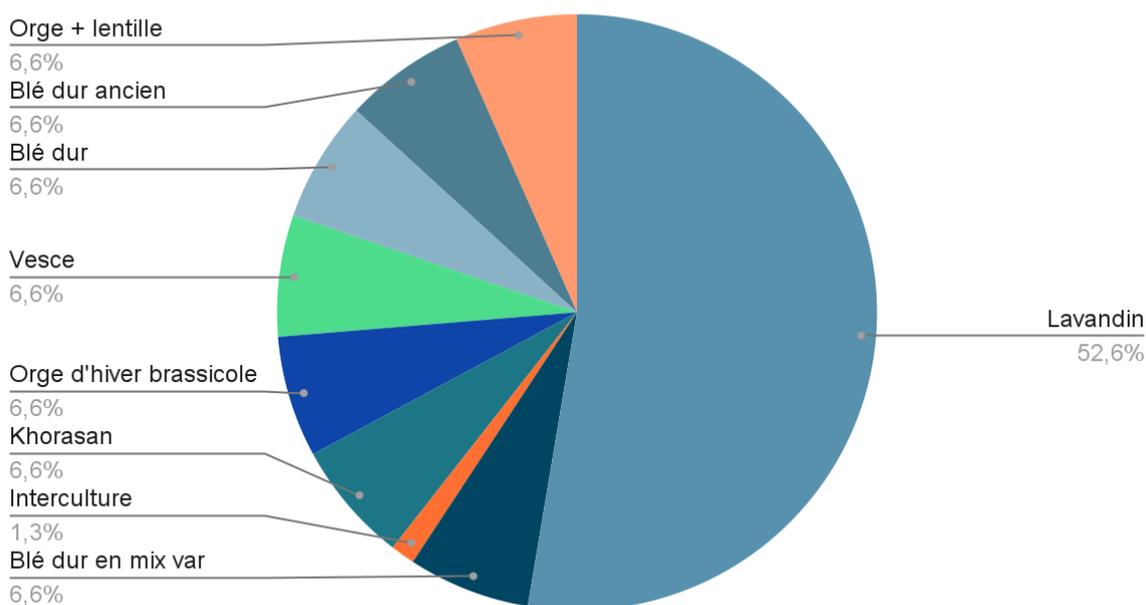


Figure 7 : Scénario d'une rotation en agriculture biologique sans irrigation.

Part des cultures dans l'assolement en parcelle BIO sans irrigation

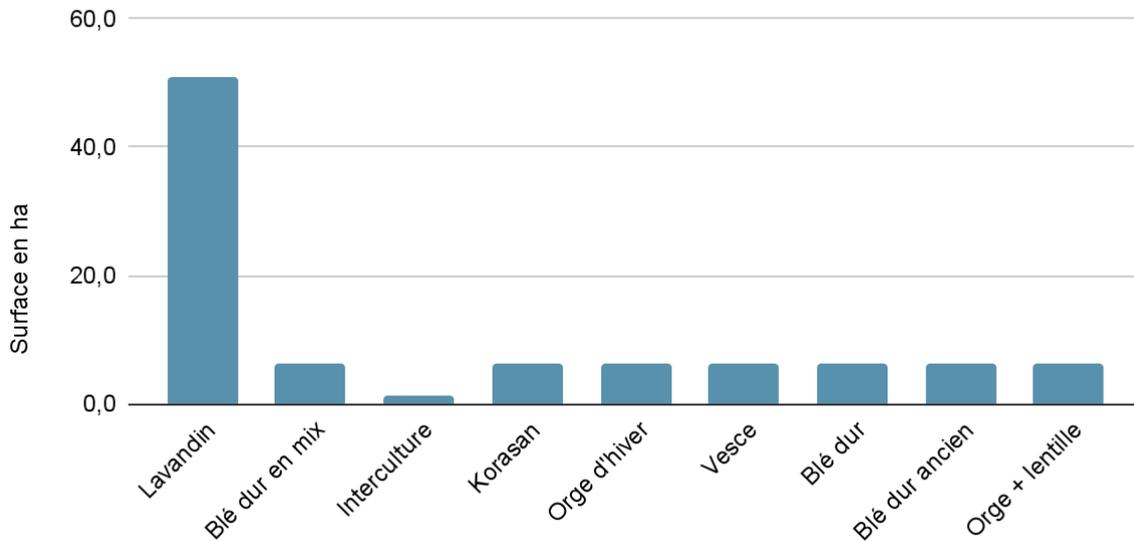


Figure 8 : Histogramme illustrant la part des cultures dans l'assolement sans irrigation

2.2. Système biologique avec irrigation

Dans le système biologique irrigué, la culture du haricot a été intégrée ainsi que plusieurs cultures de printemps, permettant d'inclure plusieurs intercultures d'hiver à valoriser en tant que fourrage ou pour leurs services systémiques.

Scénario bio avec irrigation

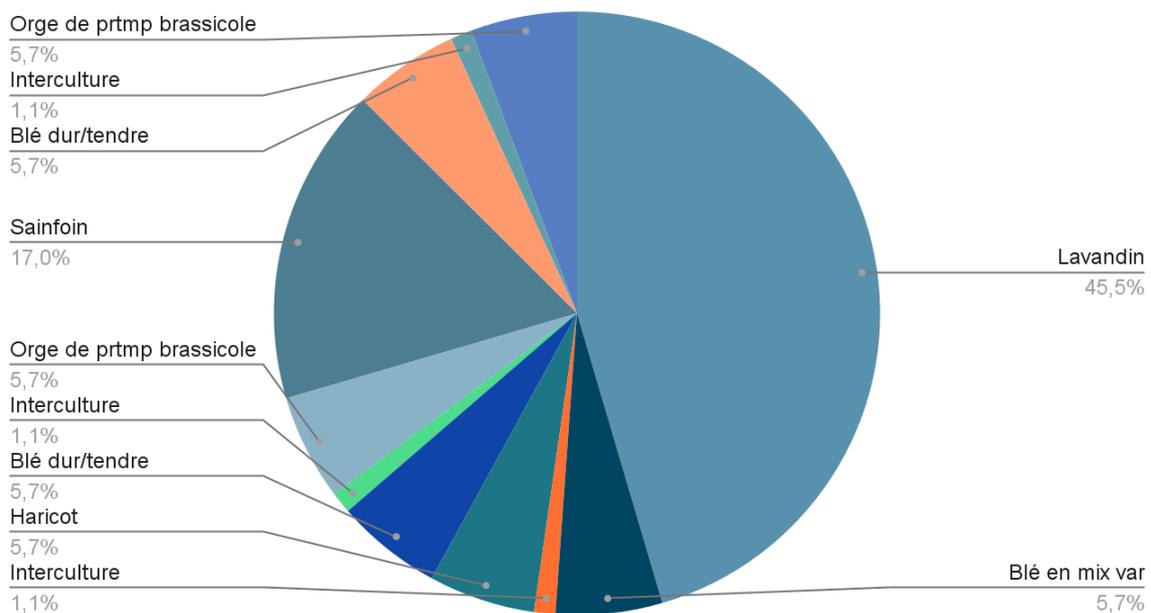


Figure 9 : Scénario d'une rotation en agriculture biologique avec irrigation.

Part des cultures dans l'assolement en parcelle BIO irriguée

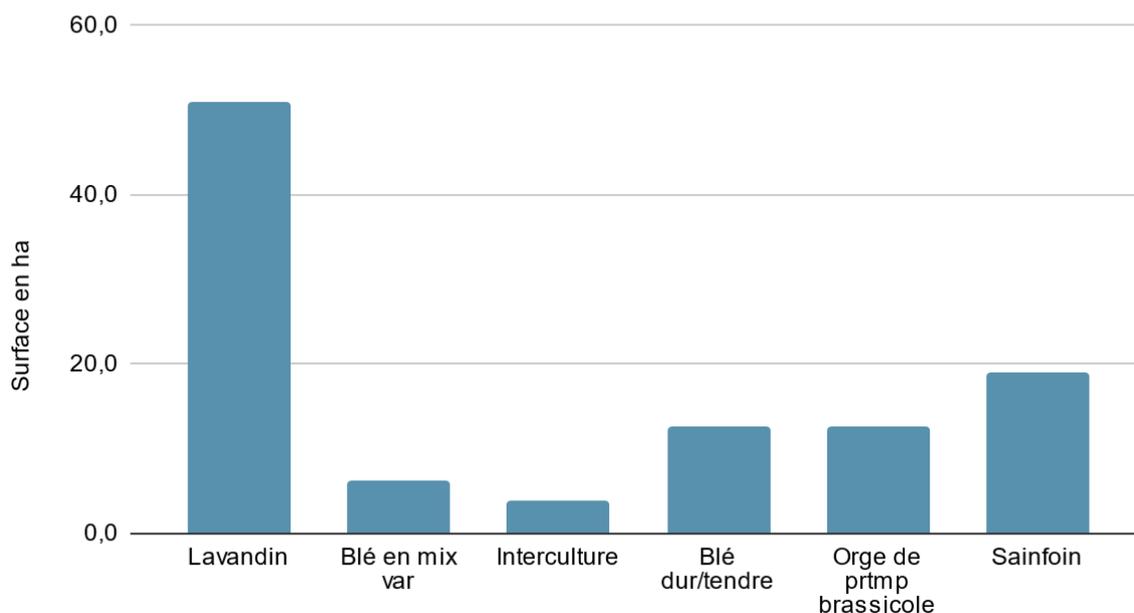


Figure 10 : Histogramme illustrant la part des cultures dans l'assolement avec irrigation

Conclusion

Les cultures et techniques présentées dans ce document sont des pistes de diversification des cultures du plateau de Valensole. Il est important de prendre du recul sur ces informations et évidemment de les adapter aux exploitations agricoles réelles avec leurs propres contraintes et modes de production. Ce qu'il faut retenir, c'est que la diversification des cultures doit se réfléchir sur le long terme. Les nouvelles cultures permettent de casser le cycle des céréales et donc des ravageurs et des maladies sur une parcelle, dans l'optique de réduire les produits phytosanitaires. De plus, l'introduction de légumineuses vise aussi à réduire les intrants par leur apport d'azote dans le sol à leur destruction, grâce à leurs activités symbiotiques. Les associations de cultures tendent à réduire les adventices et par conséquent les herbicides. Les mélanges variétaux augmentent la résilience et la stabilité des rendements.

En résumé, le schéma doit être vu dans son ensemble dans une optique de réduction d'intrants et d'amélioration de la qualité des sols.

Enfin, ces nouvelles cultures permettent de diversifier les revenus des agriculteurs et éventuellement d'initier le développement de nouvelles filières, en collaboration avec les organismes collecteurs (coopératives, malteries...) et les acheteurs (industriels, magasins...).

Nous aimerions insister sur l'importance, selon nous, de l'engagement de tous les acteurs des filières pour développer une culture : des producteurs aux commerçants, en passant par les collecteurs et les transformateurs. Si nous voulons réellement diversifier les cultures pour un mode de production

agricole plus durable, les expérimentations ne suffisent pas à montrer le succès d'une culture. Toute la filière doit s'enclencher en même temps pour avoir une réelle dynamique et ainsi permettre d'implanter une culture dans un territoire. Nous pensons que la difficulté dans le changement vient en autres du manque de concertation, qui freine ou même arrête une dynamique. C'est pourquoi nous espérons que ce document puisse inspirer des agriculteur.trice.s mais aussi des coopératives, des centres de recherche, des commerçants, des industriels.