



ITINERAIRES TECHNIQUES DES GRANDES CULTURES EN AGRICULTURE



● **Interbio** ●
FRANCHE-COMTÉ

RESUME

Interbio Franche Comté a recueilli, en partenariat avec les Chambres d'agriculture de Franche-Comté, des itinéraires techniques pratiqués en Franche-Comté sur plusieurs centaines de parcelles pour différentes cultures. Des itinéraires techniques « types » ainsi que leurs performances économiques sont présentés dans ce document.

Interbio Franche-Comté

Rémi Michel
2022

Lewis Ward



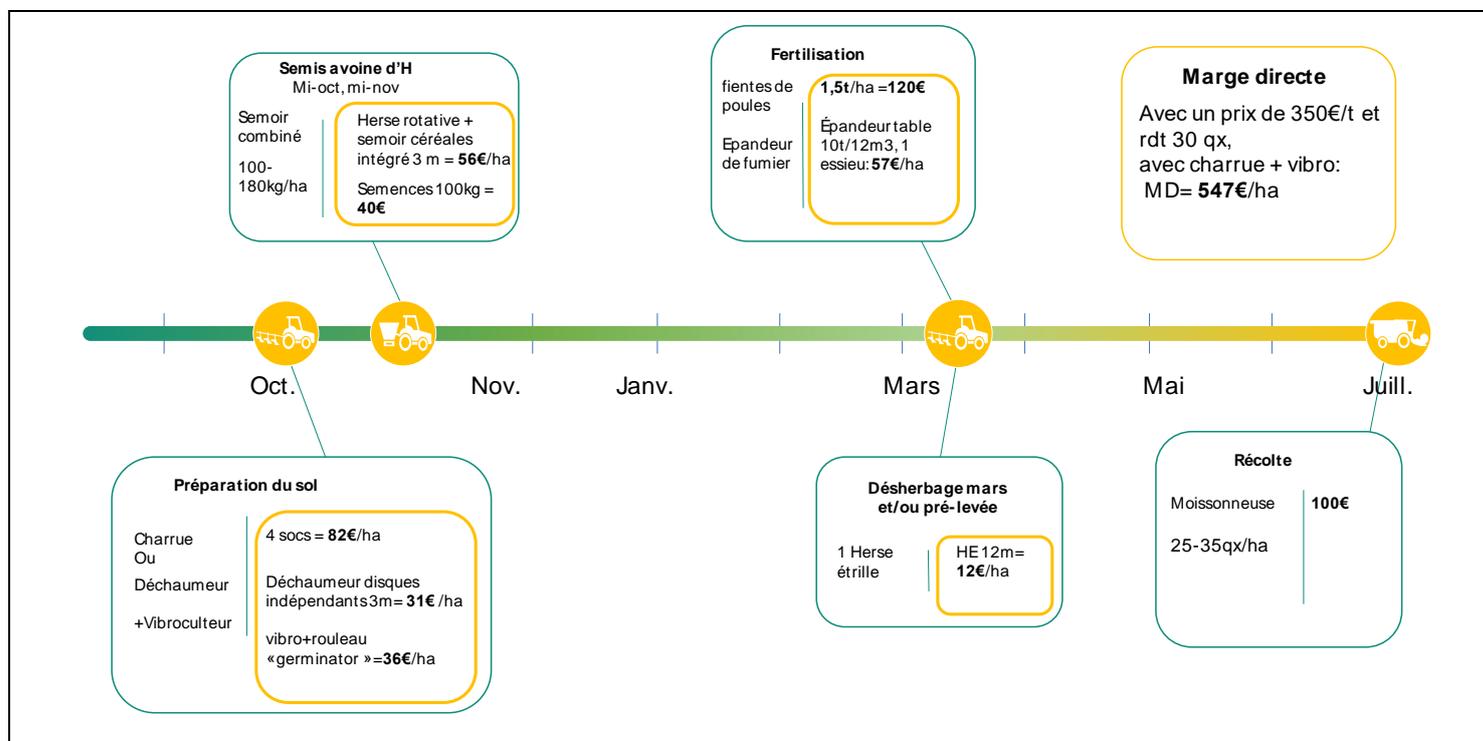
Table des matières

Guide de lectures	2
Blé d'hiver.....	4
Blé de printemps	5
Soja	6
Avoine d'hiver	7
Avoine de printemps	8
Engrain, petit épeautre	9
Lentille	10
Maïs grain	11
Orge d'hiver.....	12
Orge de printemps	13
Seigle	14
Tournesol.....	15
Chanvre	16
Mélange pois d'hiver/triticales	17
Pois protéagineux de printemps	18
Féverole d'hiver.....	19
Féverole de printemps	19
Bilan des résultats économiques.....	21
Adaptation des pratiques face au changement climatique	22
Conclusions.....	28
Bibliographie	29



Guide de lectures

Itinéraire technique et coûts des opérations par hectare



Chaque itinéraire technique est présenté sous forme de frise chronologique, les outils et intrants utilisés sont précisés avec une quantité pour les intrants et un coût à l'hectare pour chaque outil passé et intrant utilisé. Ces prix sont indicatifs et peuvent varier dans le temps. Pour ce document les coûts d'usage des outils sont tirés du document barème d'entraide 2020-2021 édité par le réseau CUMA¹

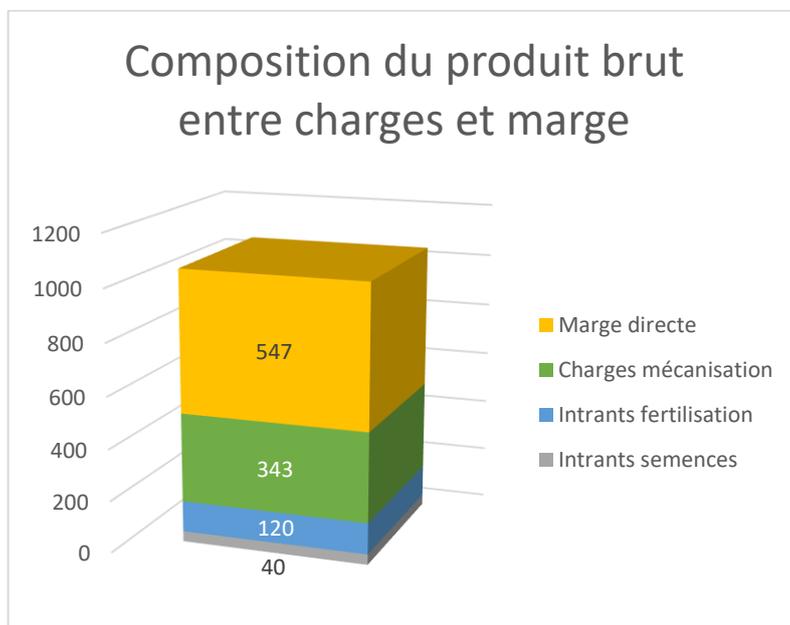
Ce barème calcule un coût par hectare par outil passé en prenant en compte l'amortissement de l'outil, la main d'œuvre, le carburant et l'entretien. Ainsi pour un itinéraire donné en considérant un rendement et un prix indicatif nous avons pu calculer une marge directe représentant le résultat économique d'un hectare.

Les itinéraires techniques présentés sont issus de la synthèse d'enquêtes réalisées auprès d'exploitants en Franche-Comté. Il a été décidé de ne pas différencier les itinéraires techniques suivant les conditions pédoclimatiques locales ni en fonction des précédents afin de rendre un document simple d'utilisation. Le caractère « universel » à la Franche-Comté des itinéraires types présentés explique qu'ils ne soient **pas forcément les plus performants** agronomiquement ou économiquement. L'objectif d'un tel document est avant tout de servir d'indication quant aux principaux postes de dépenses d'un itinéraire technique. Les commentaires sous la frise contiendront donc parfois des pistes d'améliorations des pratiques afin d'optimiser la marge directe associé aux itinéraires techniques.

Les charges de mécanisation sont obtenues en faisant la somme du coût de passage des outils utilisés. Les charges d'intrants prennent en compte la somme des coûts des fertilisants, semences et inoculum. La marge directe est obtenue par la soustraction des coûts des intrants et de mécanisation au produit brut.



Les résultats économiques sont présentés tel que ci-dessous :



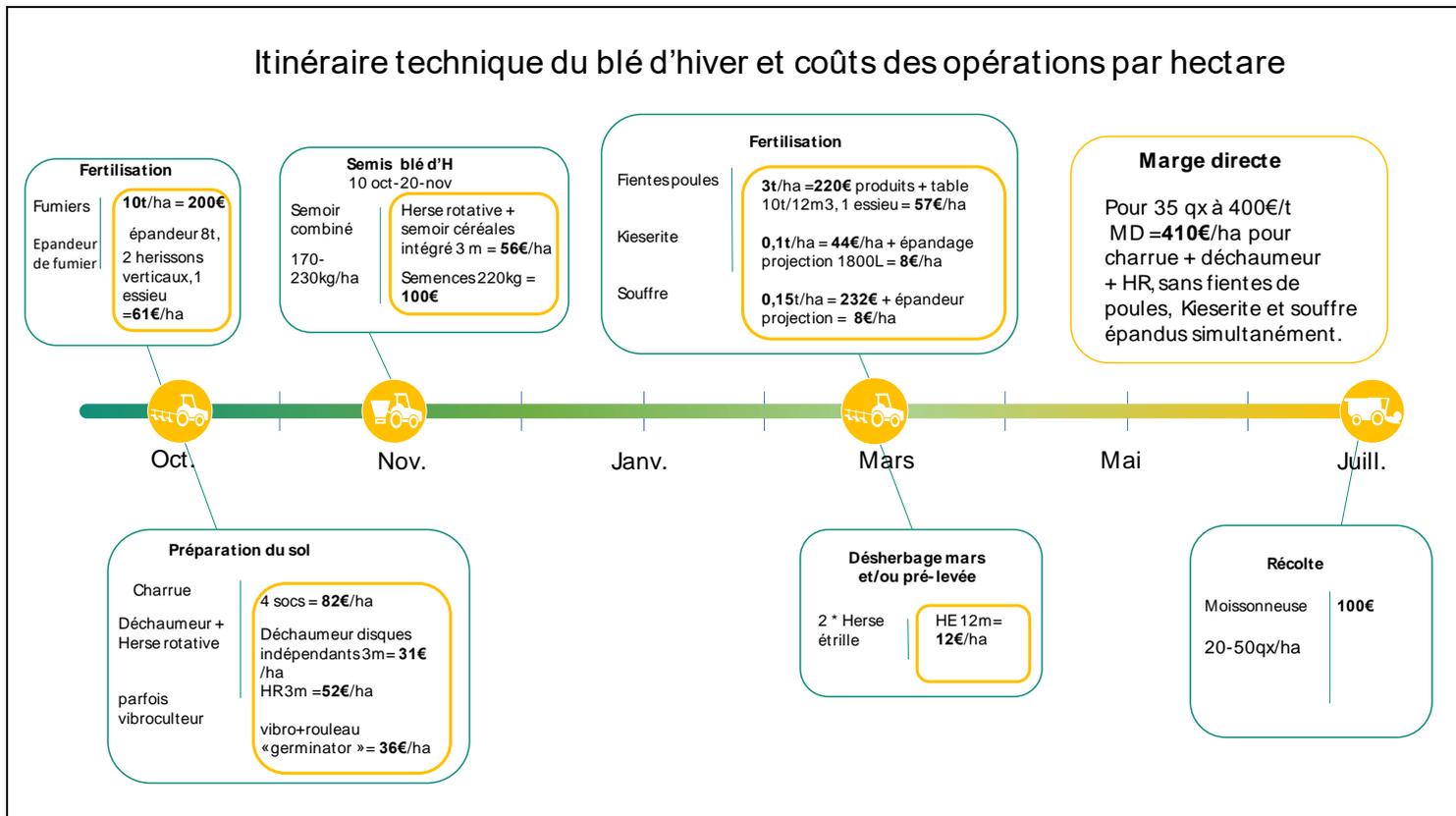
La hauteur totale de l'histogramme représente le produit brut qui est décomposé en différents postes de dépense : les coûts des intrants de semences, des intrants fertilisants, de la mécanisation et des semences de couvert. Il en résulte la marge directe représentée en jaune.

Certaines cultures peuvent être précédées d'un couvert. Ainsi nous avons comparé les résultats économiques des deux modes d'exploitation sans néanmoins prendre en compte d'effet du couvert sur le rendement à court ni à moyen terme. Ceci explique des marges directes « avec couvert » généralement plus faible que des marges directes « sans couvert ».

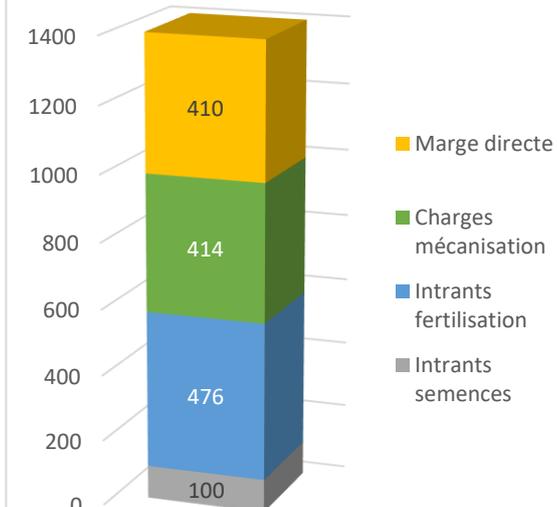


Blé d'hiver

Itinéraire technique du blé d'hiver et coûts des opérations par hectare



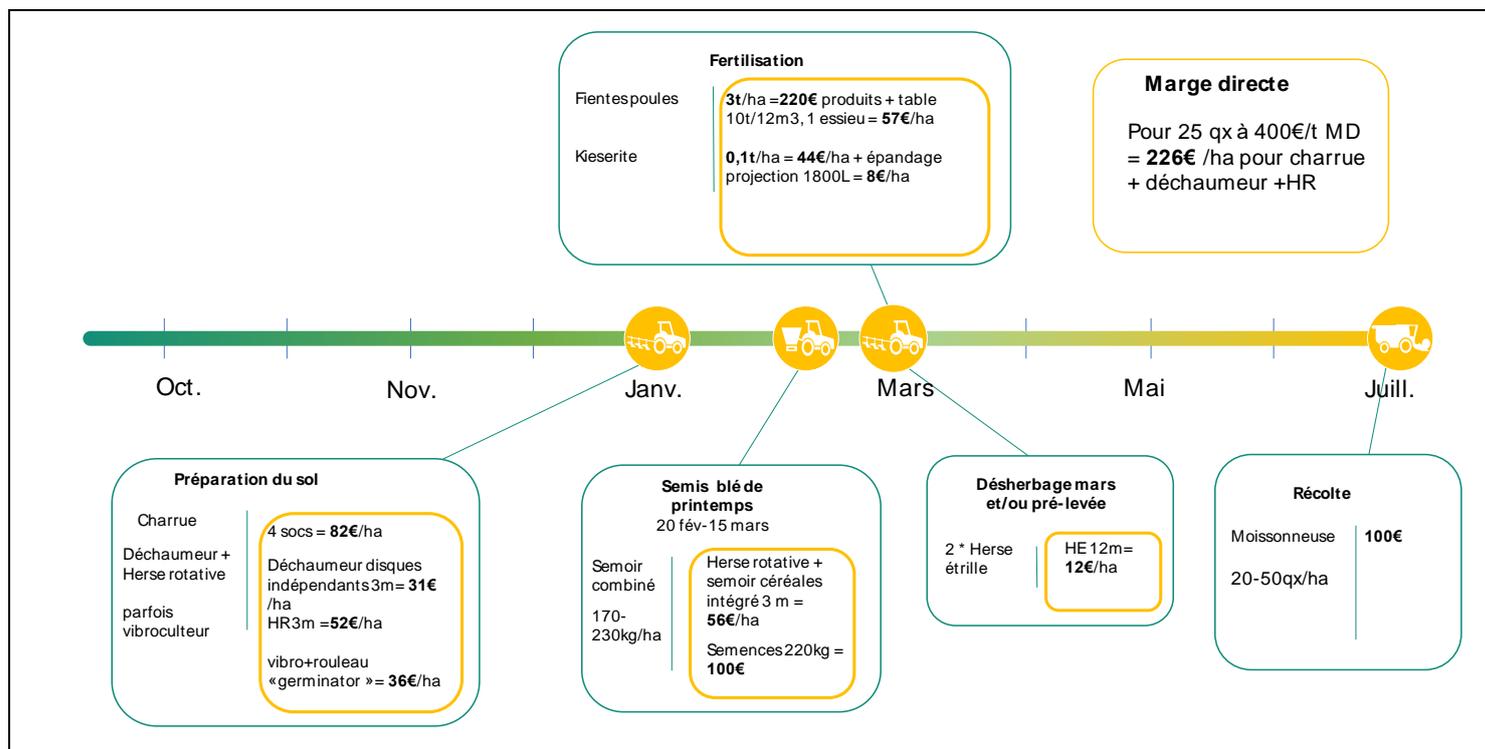
Composition du produit brut entre charges et marge



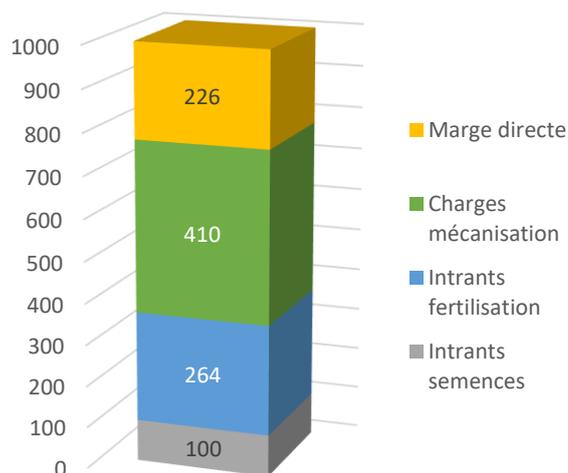
Le blé d'hiver, grâce à une valorisation intéressante et des rendements assez prévisibles est une culture des plus rémunératrice. Néanmoins, le blé est assez sensible à la concurrence. Le blé valorise bien l'azote il est donc intéressant de le placer après un bon précédent comme la prairie ou une légumineuse. Dans ce cas l'apport de fumier peut être supprimé, améliorant d'autant la marge directe. S'il est trop concurrencé par des graminées, privilégier une action de choix de rotation pour implanter d'autres espèces qui limiteront leur infestation



Blé de printemps



Composition du produit brut entre charges et marge



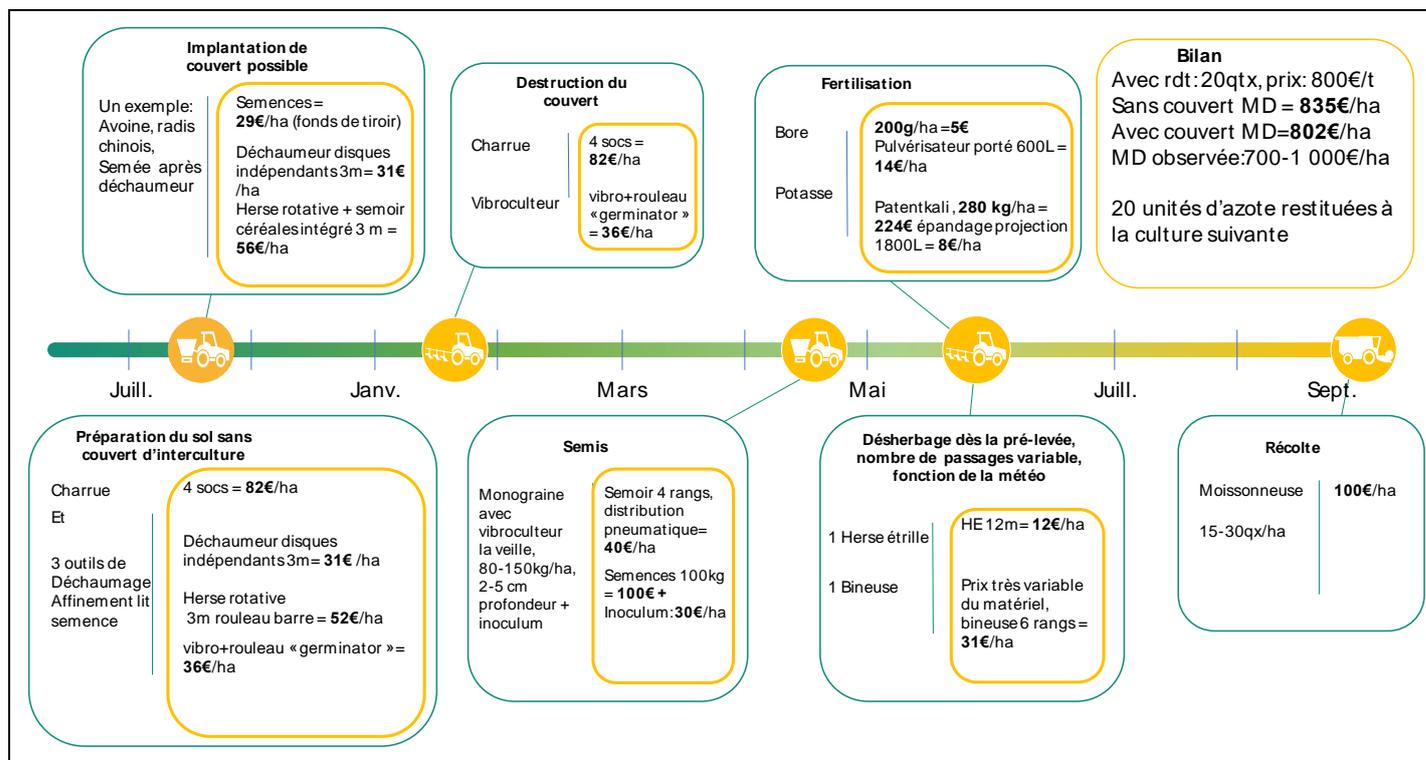
Le blé de printemps a une marge légèrement inférieure à celle du blé d'hiver. Cela s'explique dans cet exemple en raison de rendements inférieurs malgré des charges de mécanisation élevées. En revanche le blé de printemps bénéficie d'un très bon débouché (généralement panifiable).

Le blé tendre de printemps est plus sensible aux aléas climatiques et notamment les périodes de sec. Un stress hydrique durant la période de remplissage des grains, soit en juin-juillet, peut sévèrement impacter les rendements.

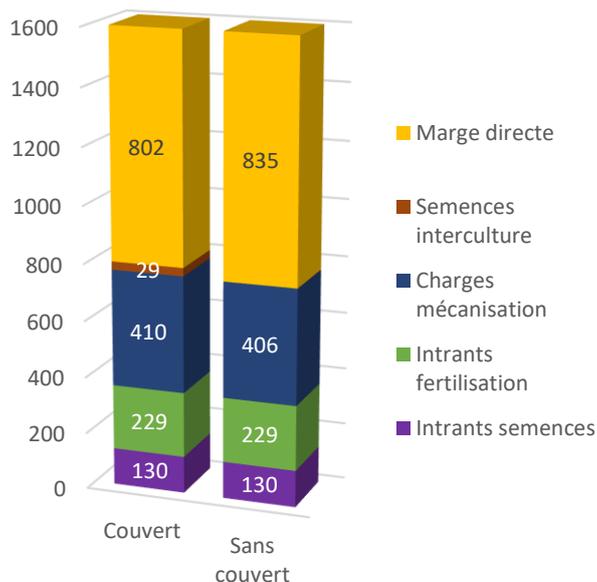
Le blé de printemps est exigeant vis-à-vis de la structure du sol. Il nécessite une structure aérée en profondeur et uniforme.



Soja



Composition du produit brut entre charges et marge

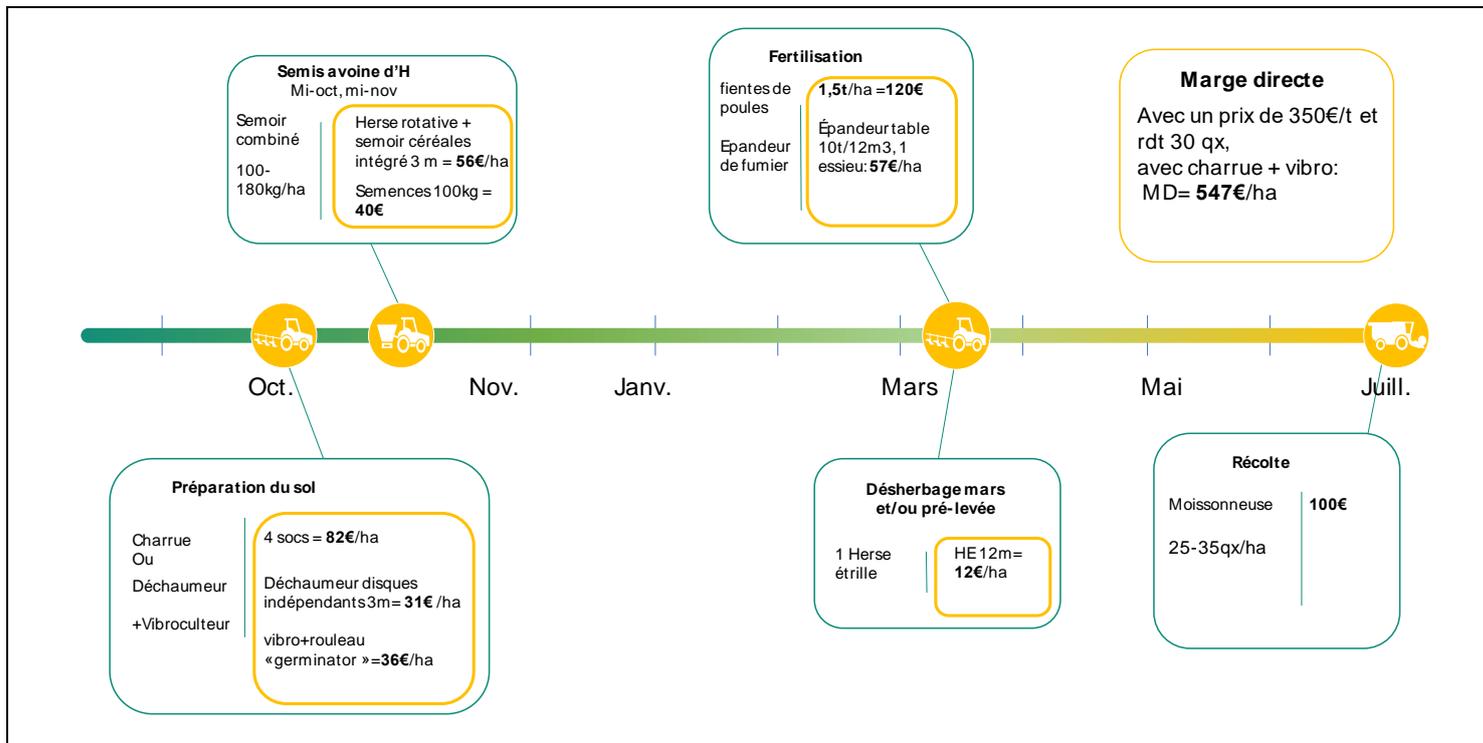


Le soja est une légumineuse de printemps avec un bon bilan économique en année moyenne car très bien valorisée.

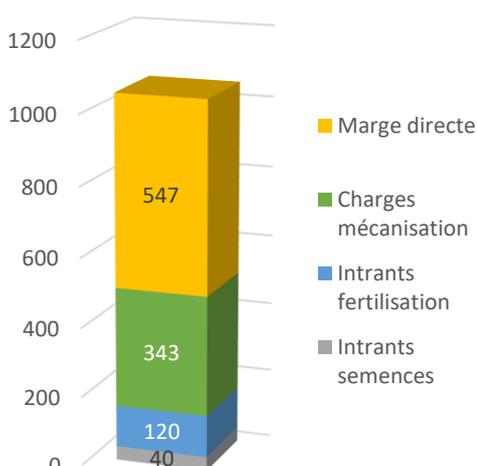
Néanmoins le caractère variable du rendement, la culture de soja étant sensible à l'hydromorphie ET à la sécheresse, et les charges de mécanisation importantes font que le soja reste une culture dont le résultat économique est assez imprévisible. L'implantation d'un couvert permet de réduire le travail du sol. Les autres bénéfices du couvert ne sont pas quantifiés ici : structuration du sol, restitution de NPK pour la culture suivante. Pour les sols trop séchant il est cependant parfois préférable d'implanter un tournesol moins sensible aux sécheresses.



Avoine d'hiver



Composition du produit brut entre charges et marge



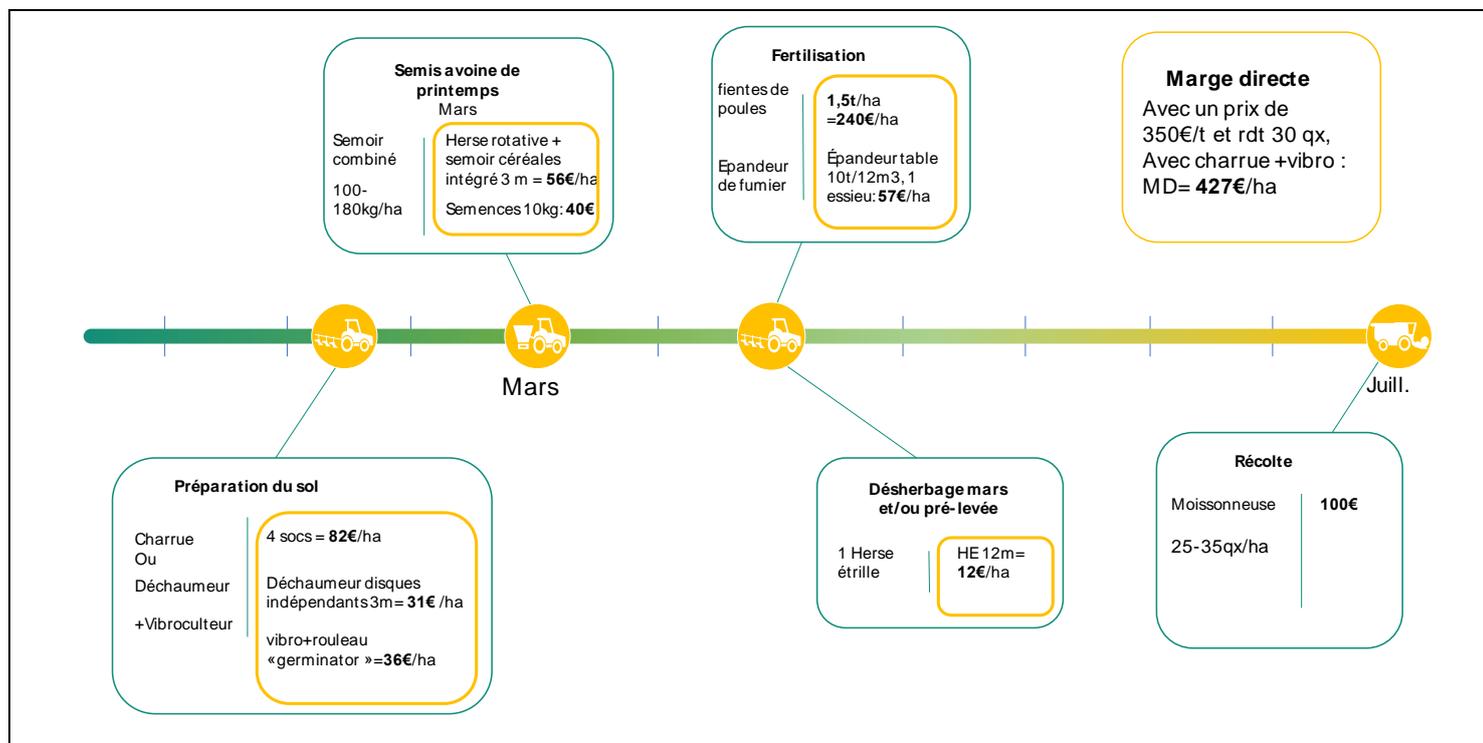
L'avoine d'hiver est une culture assez rustique ce qui permet de la placer en seconde paille et de limiter les passages et donc les coûts de désherbage. La présence d'un marché en alimentation humaine, à condition d'avoir une qualité suffisante, permet une valorisation intéressante. L'avoine d'hiver permet donc, grâce à une valorisation importante et de faibles charges de mécanisation, d'obtenir une marge directe intéressante.

L'avoine s'accommode assez bien de sols « difficiles » : pauvres, acides ou lourds.

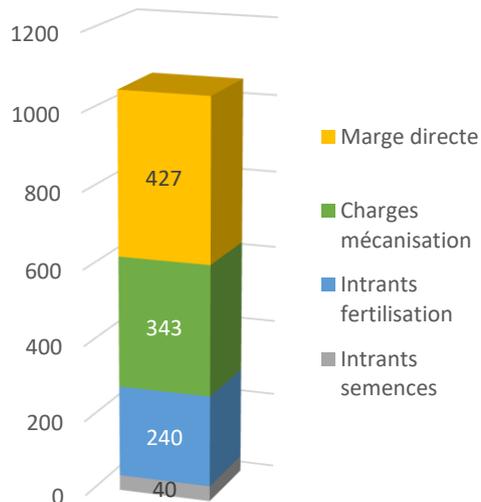
La rouille couronnée peut occasionner de lourdes pertes de rendement en cas de printemps chaud et humide. Le choix des variétés est le principal levier face à cette maladie.



Avoine de printemps



Composition du produit brut entre charges et marge



L'avoine d'hiver est une culture assez rustique ce qui permet de la placer en seconde paille et de limiter les passages et donc les coûts de désherbage. La présence d'un marché en alimentation humaine, à condition d'avoir une qualité suffisante, permet une valorisation intéressante. L'avoine permet donc, grâce à une valorisation importante et de faibles charges de mécanisation, d'obtenir une marge directe intéressante. L'avoine de printemps a un rendement légèrement inférieur à l'avoine d'hiver.

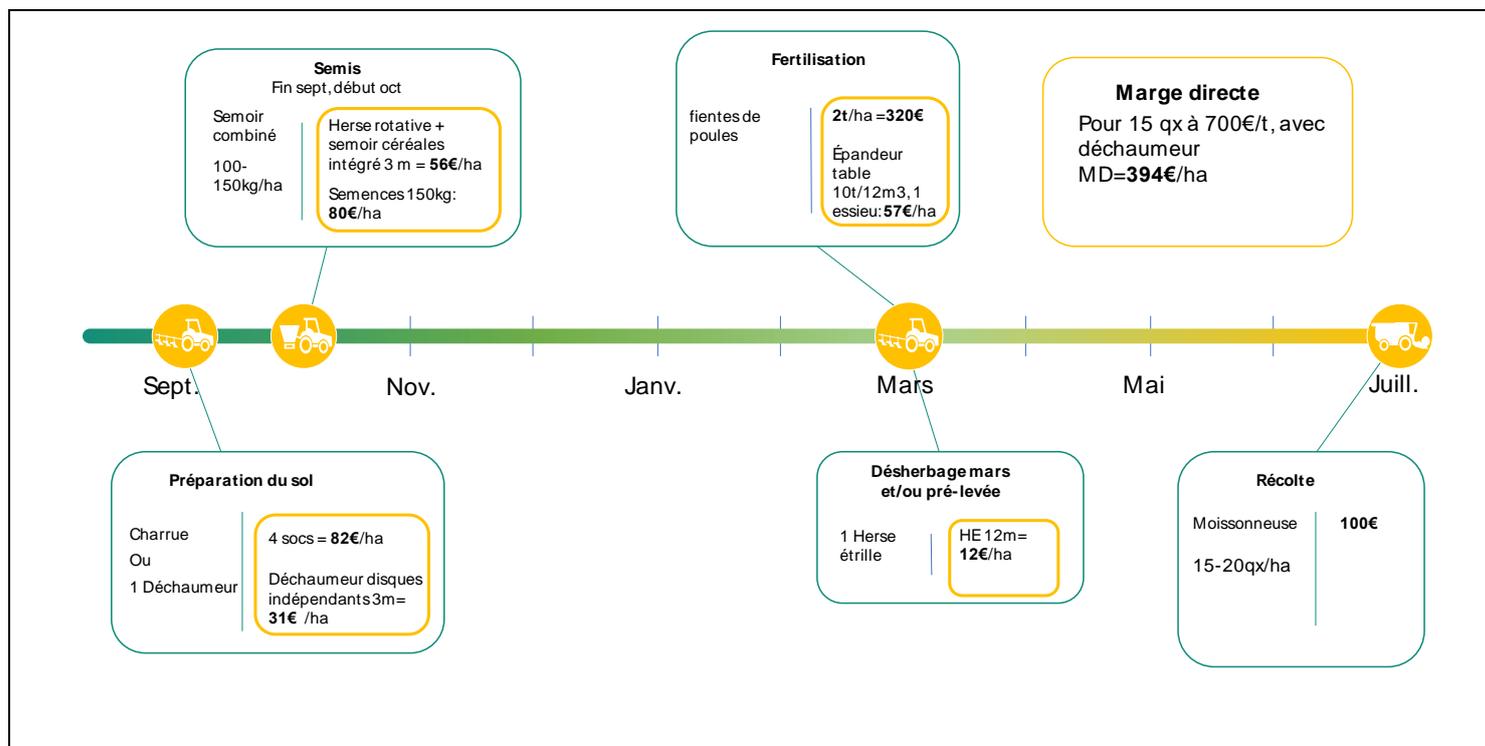
L'avoine s'accommode assez bien de sols « difficiles » : pauvres, acides ou lourds.

La rouille couronnée peut occasionner de lourdes pertes de rendement en cas de printemps chaud et humide. Le choix des variétés est le principal levier face à cette maladie.

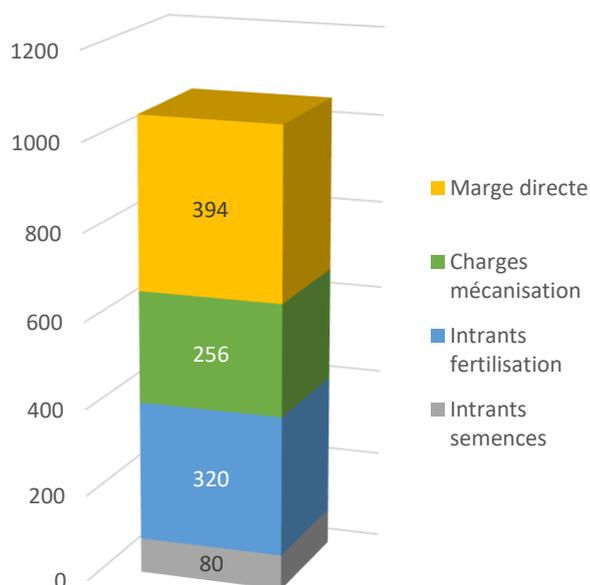
L'avoine permet d'obtenir une marge importante avec un investissement faible en temps et en argent. Dans une rotation avec beaucoup de cultures d'hiver, l'avoine de printemps risque d'avoir un rendement légèrement moins important mais sera préférable à l'avoine d'hiver pour casser le cycle des adventices des céréales d'hiver.



Engrain, petit épeautre



Composition du produit brut entre charges et marge

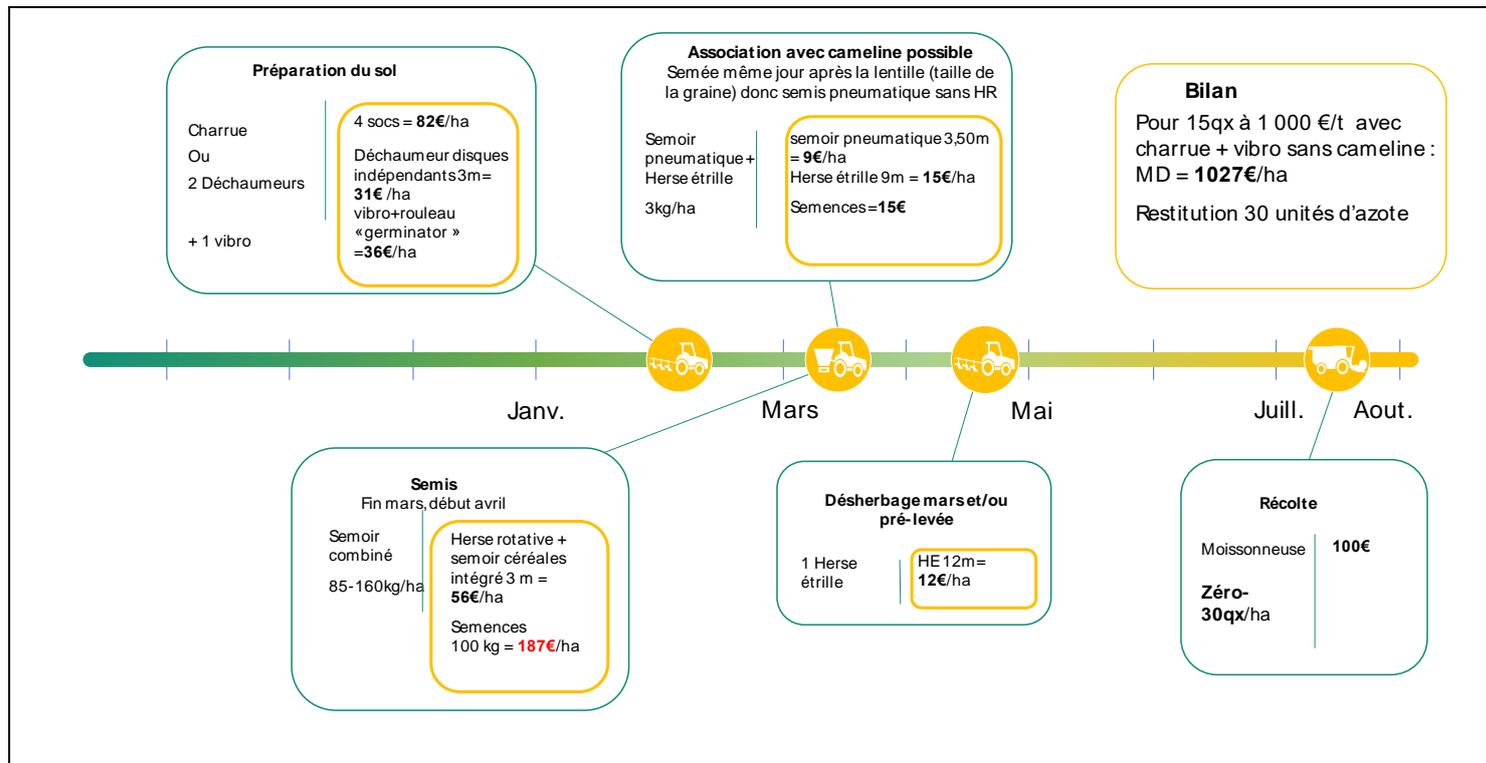


L'engrain a de faibles rendements mais les débouchés comme la vente directe peuvent le rendre très rémunérateur. Très rustique, l'engrain résiste bien à la concurrence des adventices et, valorise bien les sols pauvres et séchants. Il en résulte une marge directe intéressante : bonne valorisation et faibles charges de mécanisation et d'intrants.

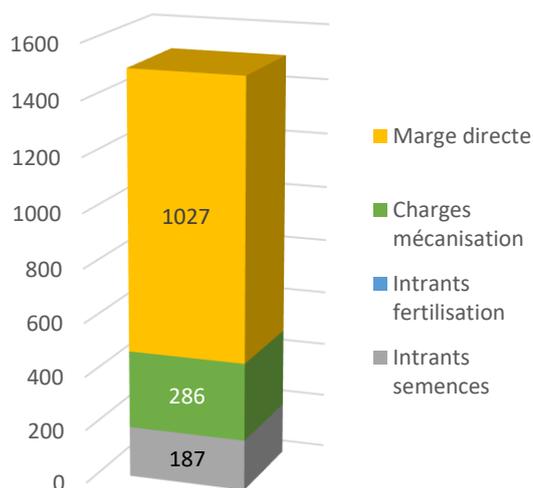
L'usage de fientes de poule observé lors des enquêtes et représenté ci-dessus n'est pas souhaitable au vu du prix des fientes et des faibles besoins de la culture. L'apport d'azote est même déconseillé agronomiquement puisque favorisant le risque de verse et stimulant la flore adventice.



Lentille



Composition du produit brut entre charges et marge



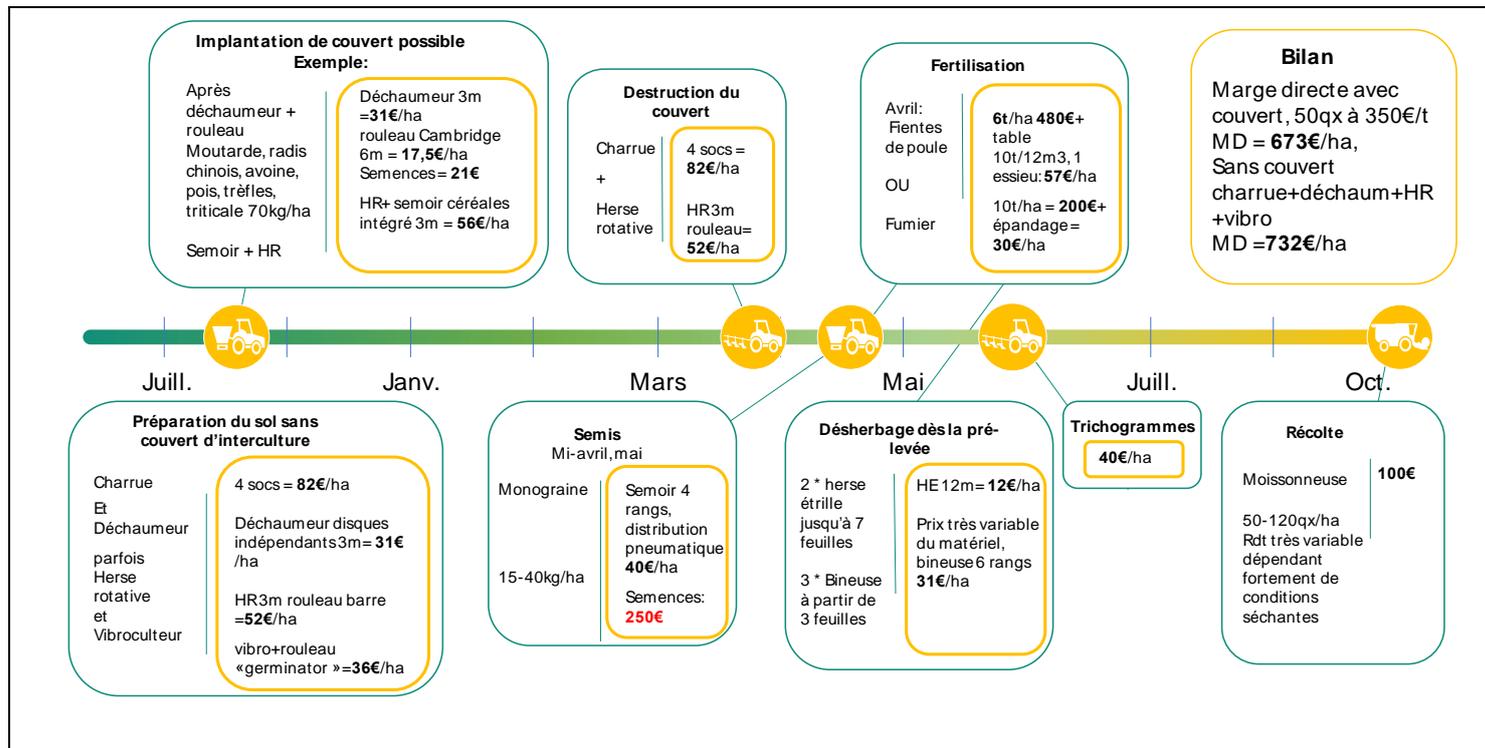
La lentille est une culture de printemps offrant une excellente valorisation. Les charges de mécanisation et dépenses en intrants limitées expliquent une marge directe particulièrement intéressante les bonnes années.

La lentille est néanmoins très sensible aux aléas climatiques : sec et hydromorphie. Ainsi, il arrive que la récolte soit anéantie, entraînant un important déficit économique.

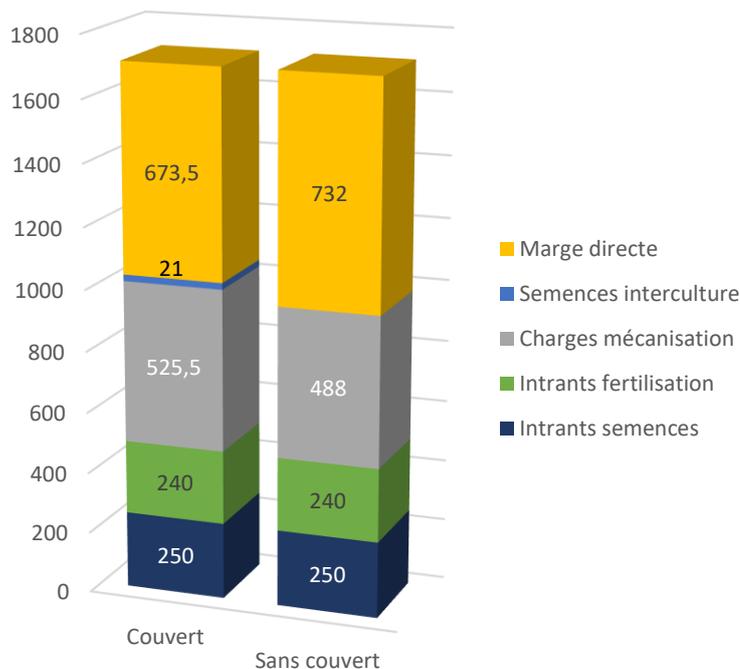
Certains cultivent des lentillons en mélange avec des céréales afin de servir de tuteur à la lentille. Agronomiquement très intéressante, cette pratique nécessite cependant de bonnes capacités de triage.



Maïs grain



Composition du produit brut entre charges et marge

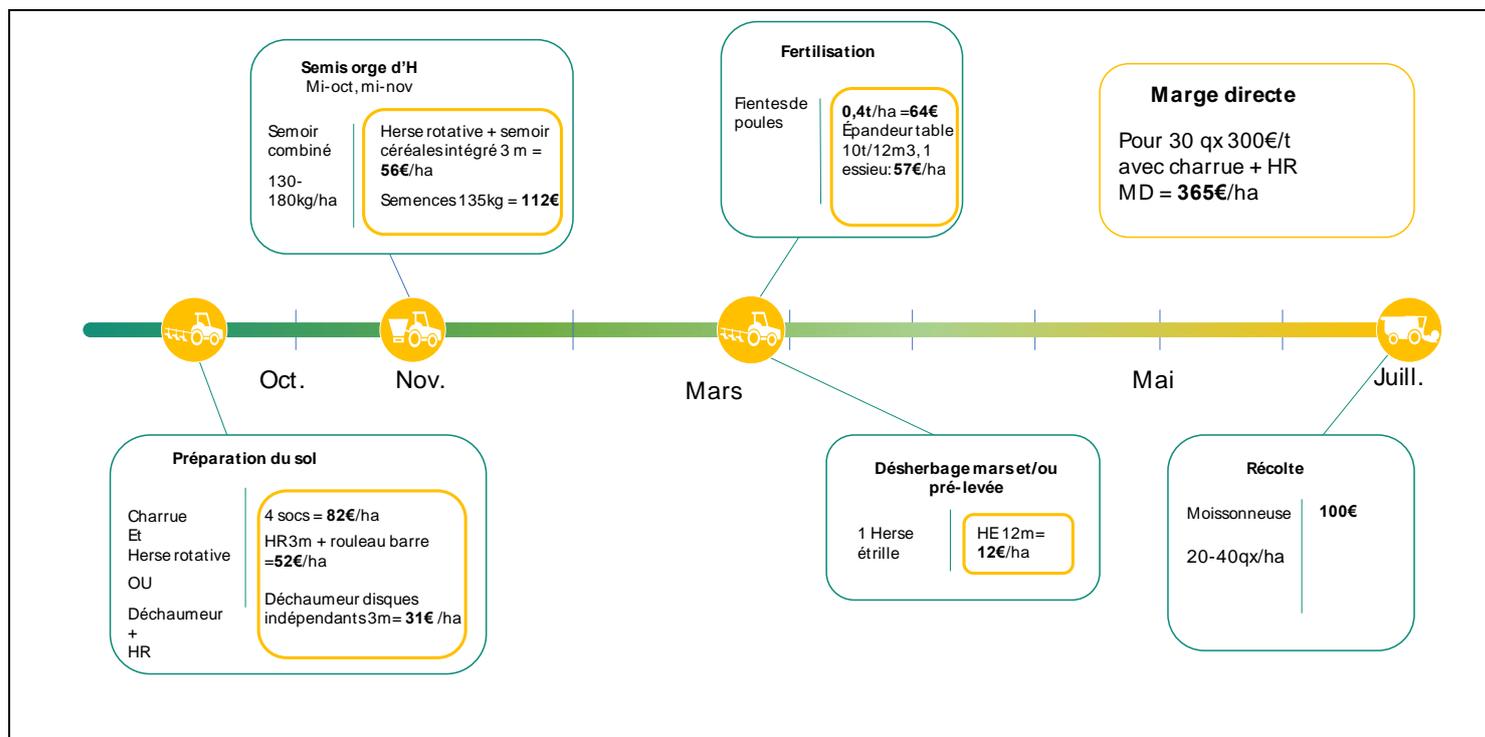


Le maïs grain peut atteindre une marge directe importante mais la variabilité de ses rendements en fait une culture risquée. Ses grands besoins en azote donc souvent en fertilisation et les désherbages qu'elle nécessite représentent un investissement important qui doit être compensé par un bon rendement pour être rentable. Or le changement climatique et la fréquence importante d'été secs pénalisent la culture de maïs.

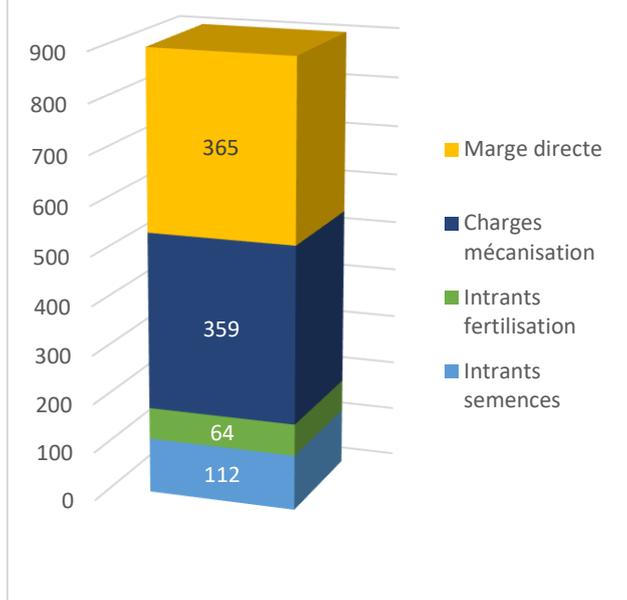
Nous pouvons observer sur l'itinéraire technique que la mise en place d'un couvert s'accompagne généralement d'une réduction du passage d'outils pour des faux semis. Ce calcul ne prend pas en compte une augmentation de rendement et réduction des charges de fertilisation que l'on peut espérer grâce à l'azote libéré par les légumineuses et crucifères des couverts. Enfin la culture de maïs peut être chronophage au vu du nombre d'interventions possible.



Orge d'hiver



Composition du produit brut entre charges et marge



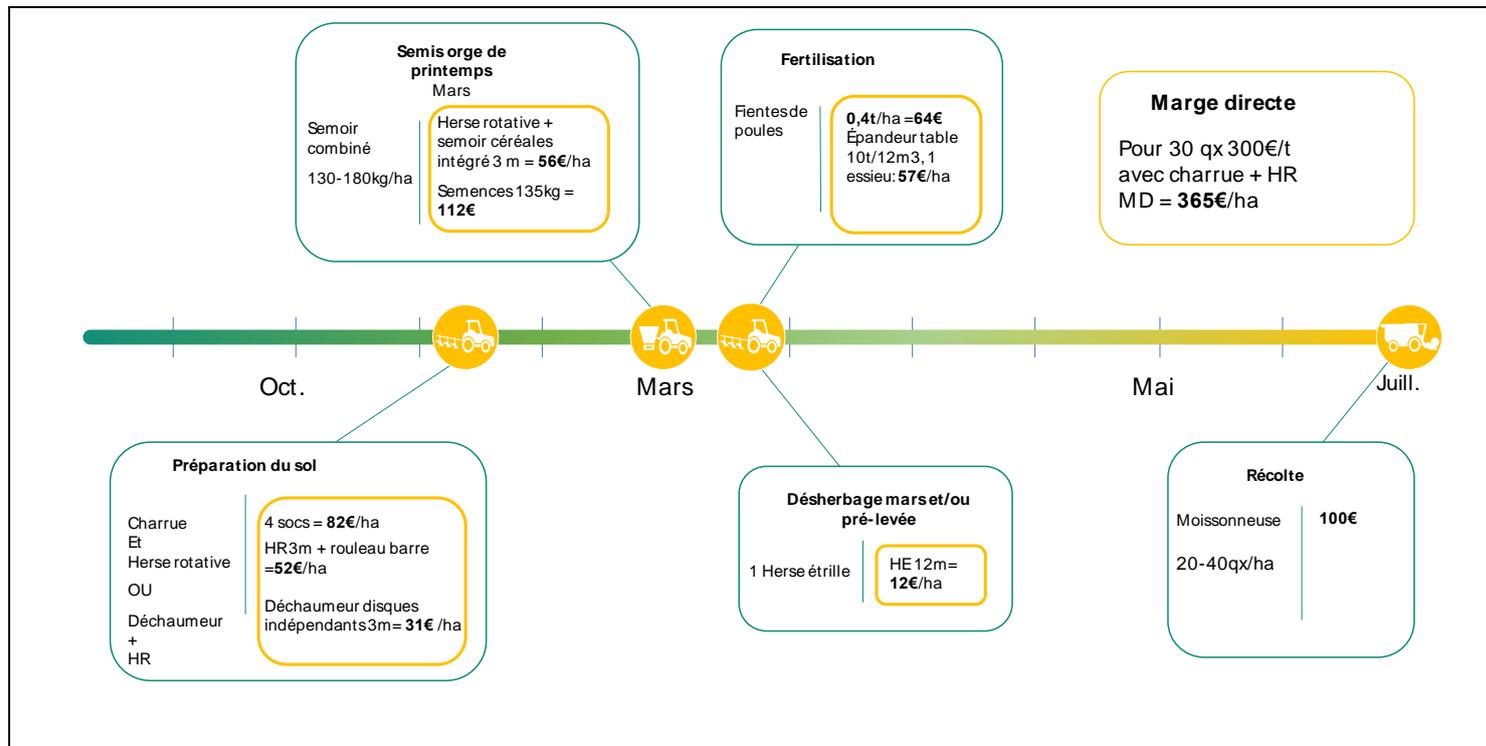
L'orge d'hiver est plus rustique que le blé vis-à-vis des maladies et des besoins en azote. Ceci rend l'orge d'hiver intéressante agronomiquement en seconde paille. Ses charges de mécanisations demeurent néanmoins élevées car l'orge d'hiver supporte assez mal la concurrence au même titre que le blé.

En cas de valorisation en alimentation animale, la marge directe de l'orge d'hiver est plutôt faible. En revanche, la valorisation pour la brasserie offre un débouché économiquement intéressant. Les rendements de l'orge sont assez stables en Franche-Comté ce qui est un véritable avantage pour cette culture.

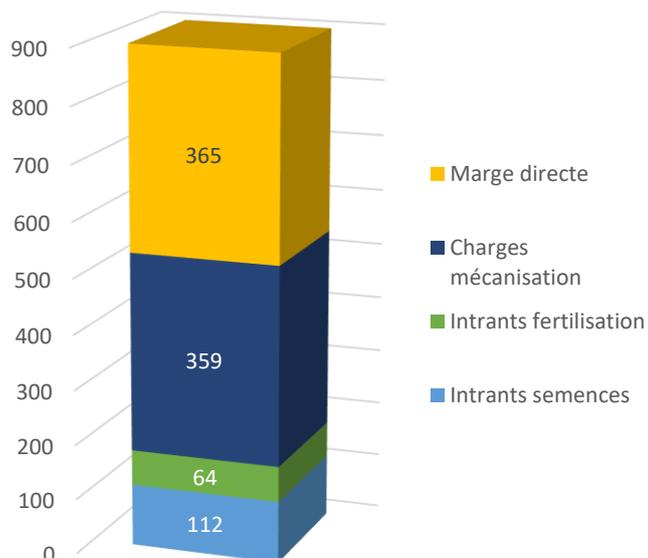
En fonction de la pression en adventices sur céréales d'hiver on peut privilégier l'orge de printemps à l'orge d'hiver au prix d'une faible diminution du rendement.



Orge de printemps



Composition du produit brut entre charges et marge



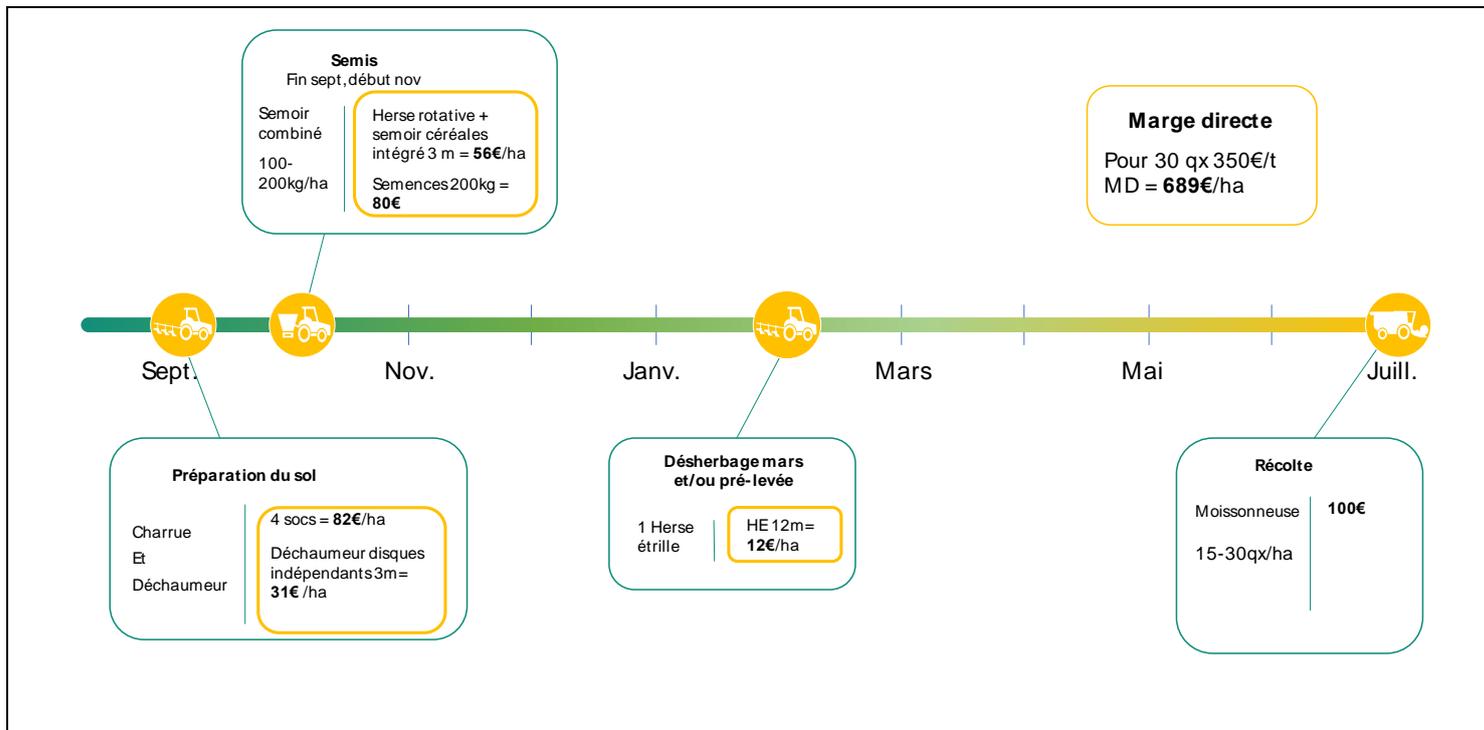
L'orge de printemps est plus rustique que le blé de printemps vis-à-vis des maladies et des besoins en azote. Ceci la rend intéressante agronomiquement en seconde paille. Ses charges de mécanisations demeurent néanmoins élevées car l'orge de printemps supporte assez mal la concurrence au même titre que le blé.

En cas de valorisation en alimentation animale, la marge directe de l'orge de printemps est plutôt faible. En revanche, la valorisation pour la brasserie offre un débouché économiquement intéressant.

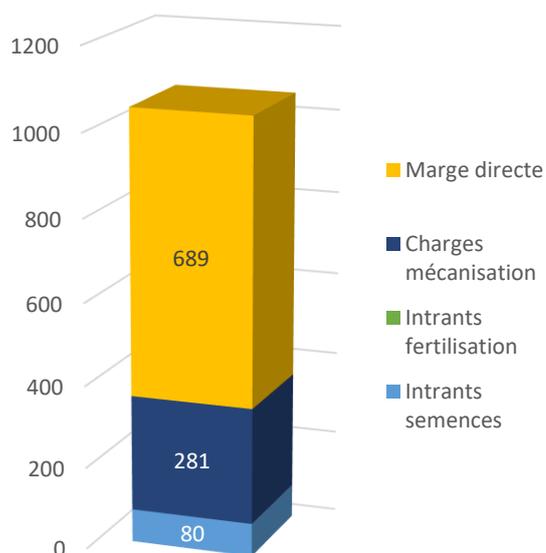
Le rendement de l'orge de printemps est légèrement inférieur au rendement de l'orge d'hiver en raison de sa sensibilité au stress hydrique au moment du remplissage des grains en raison de la sensibilité à la météo des cultures à cycle court.



Seigle



Composition du produit brut entre charges et marge

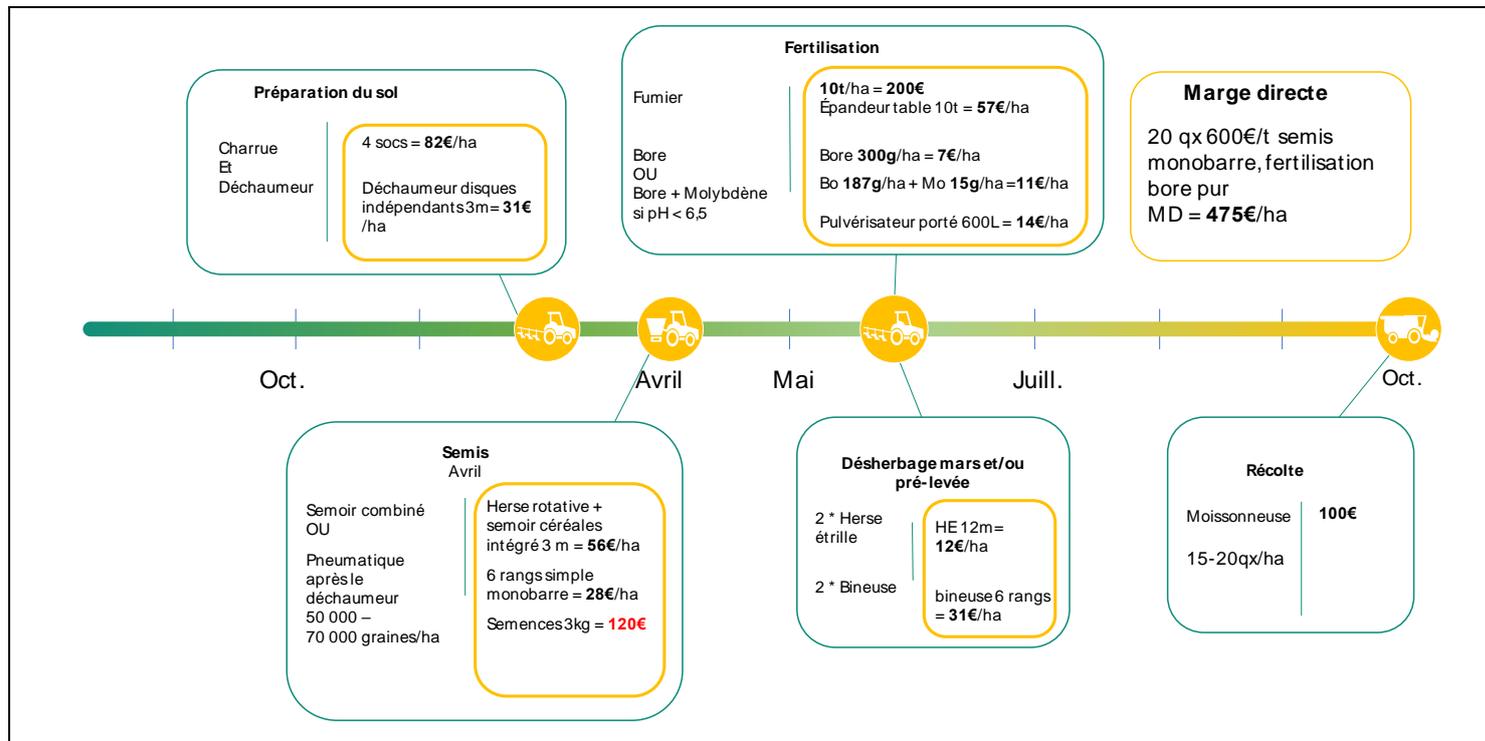


Le seigle est une céréale très rustique : faibles besoins en azote, très concurrentielle et résistante au stress hydrique. Ceci explique sa place de seconde paille dans la rotation et des dépenses assez limitées en intrants et charges de mécanisation. La valorisation en meunerie offre un débouché économiquement plutôt intéressant et donc une marge directe plus que correcte.

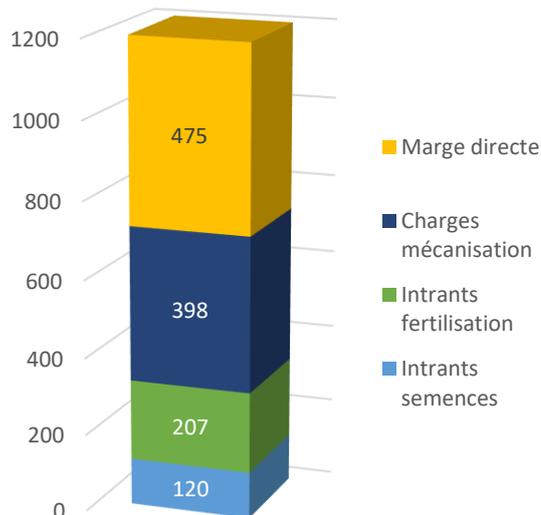
La sensibilité du seigle à l'ergot et la variabilité dans la qualité de la récolte sont les principaux facteurs limitants du seigle.



Tournesol



Composition du produit brut entre charges et marge



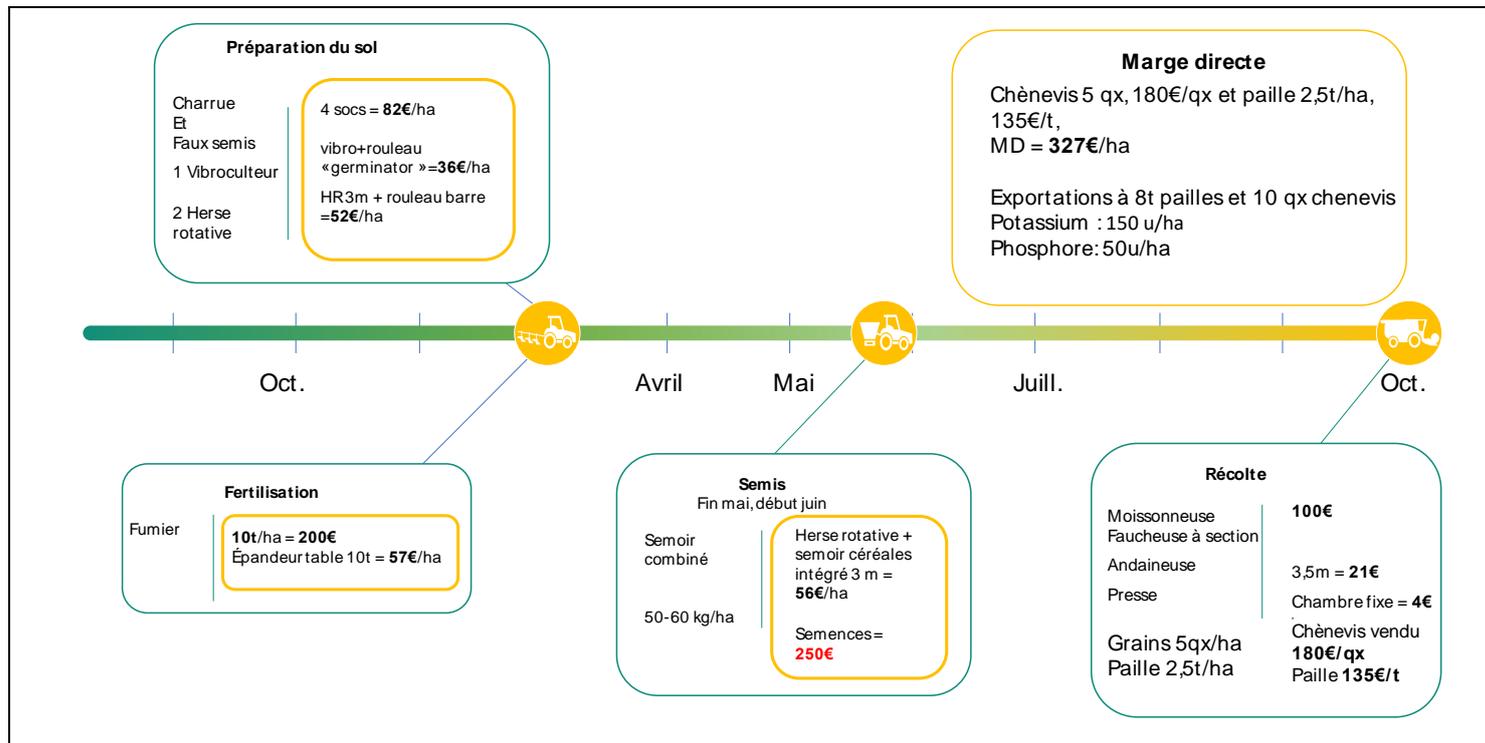
Le tournesol est une culture de printemps résistant assez bien aux épisodes de sécheresse. Culture binée elle est souvent assez propre mais implique donc des charges de mécanisation plutôt élevées. Les dépenses en intrants sont limitées compte tenu des faibles besoins du tournesol en azote et de sa capacité à l'extraire en profondeur.

Les événements récents ont conduit à une importante hausse des cours du tournesol bio. La marge directe s'en est trouvée d'autant augmentée. Avec un prix de 800€/T, la marge directe du tournesol est plus que correcte mais tout de même inférieure à celle d'un maïs lors d'une bonne année. Néanmoins, le tournesol offre l'avantage de garantir un rendement plus stable d'une année à l'autre.

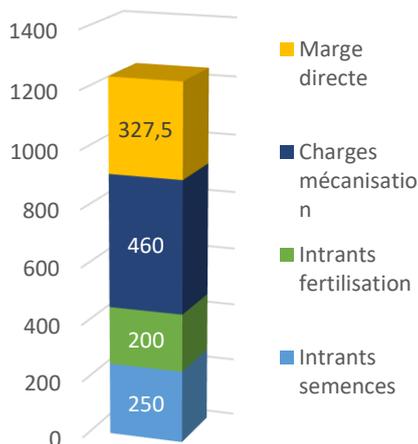
Le réglage de l'écartement est conseillé à 55 cm entre les rangs pour obtenir le meilleur rendement d'après terres innovia² mais certains agriculteurs cultivant aussi du maïs préfèrent garder 80 cm entre les rangs pour gagner du temps lors du binage à la suite des deux cultures. En fonction du pH du sol le tournesol peut avoir besoin d'apports en bore et/ou molybdène peu coûteux.



Chanvre



Composition du produit brut entre charges et marge



Le chanvre doit impérativement être cultivé sous déclaration aux autorités et l'est généralement sous contrat. Une fois semé son itinéraire technique est minimaliste, la culture est très étouffante et ne nécessite pas de désherbage. Les semences représentent une part importante des charges de la culture mais l'obligation d'utiliser des semences certifiées rends impossible la réduction de ces coûts.

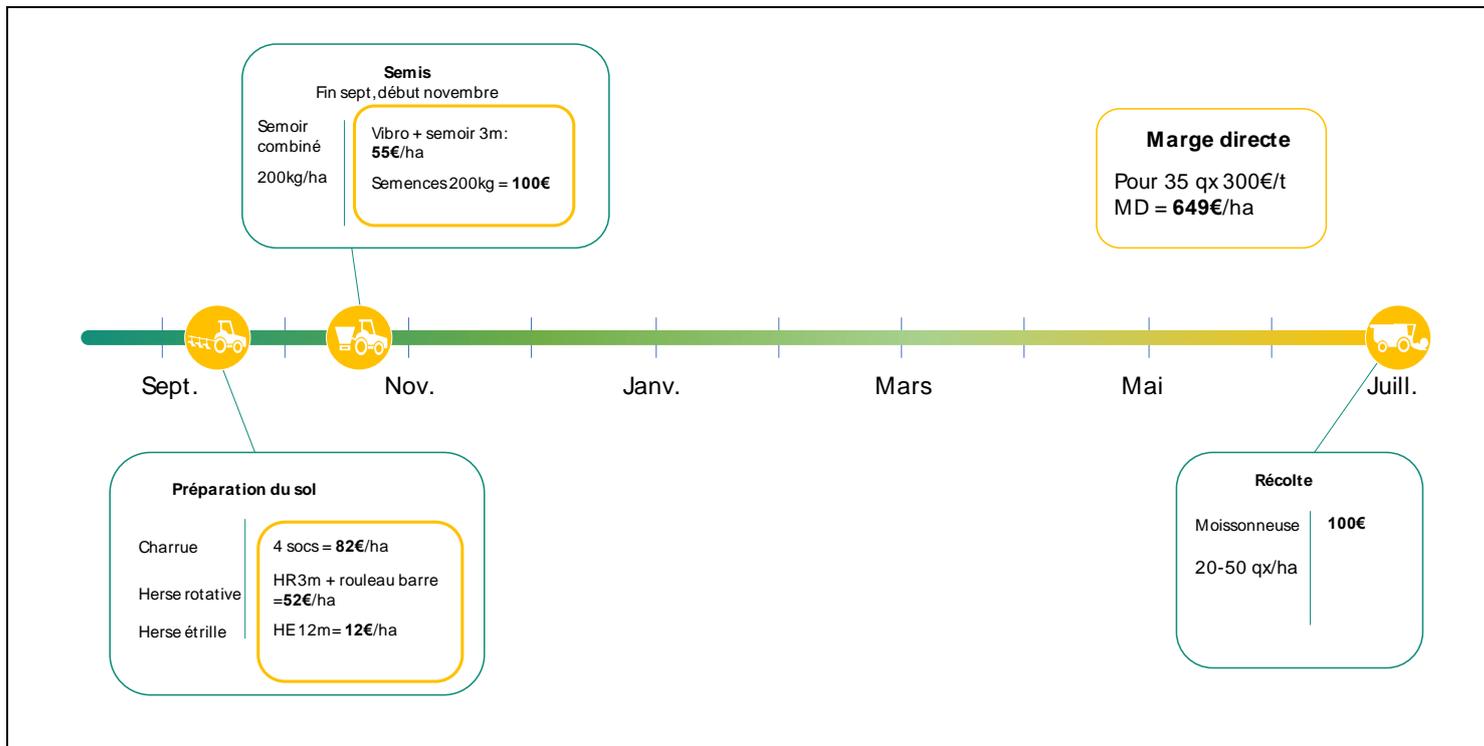
Afin d'avoir des rendements correctes une fertilisation complète (NPK) est nécessaire, le chanvre étant assez exigeant en éléments nutritifs. Ses exportations sont importantes, pour 8 tonnes de pailles : 60 unités d'azote, 50 de phosphore, 150 de potasse, 240 de calcium selon terres innovia³.

La récolte qui se fait en deux temps est assez délicate. Le battage se fait coupe haute à faible vitesse et le chènevis récolté doit être séché rapidement (usage de remorques ventilées conseillé). Le fauchage doit se faire à l'aide d'une faucheuse à section puis les pailles sont laissées à sécher. Le pressage peut être technique tant les paille de chanvre sont résistantes.

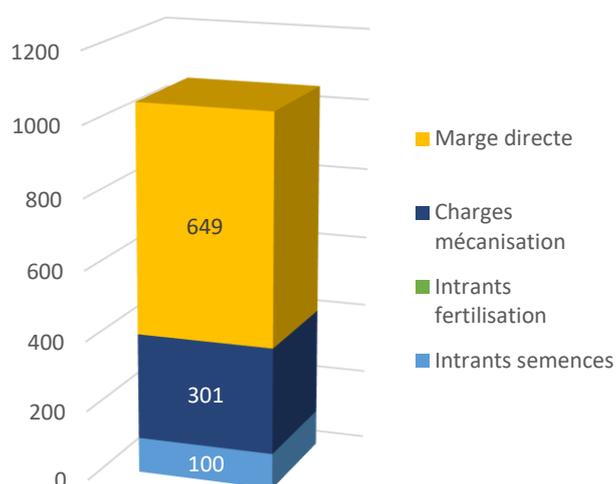
L'itinéraire technique présenté ici comporte de nombreux faux semis qu'il faut raisonner en fonction de la parcelle et de la possibilité de placer un couvert d'interculture pour réduire ces frais de mécanisation.



Mélange pois d'hiver/triticale



Composition du produit brut entre charges et marge



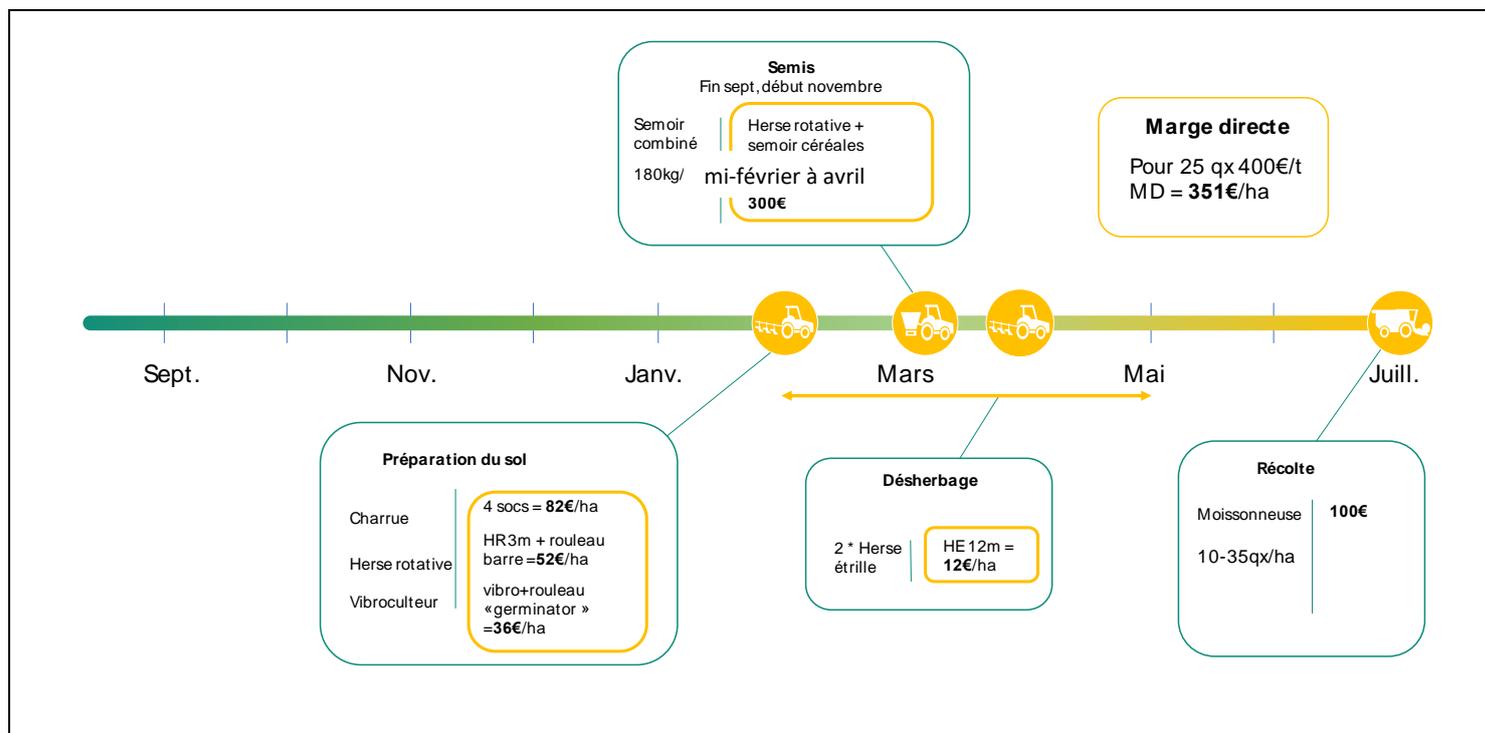
Le mélange pois-céréale permet une complémentarité entre les deux espèces : fertilisation limitée, étouffement des adventices et résistances aux maladies. Les rendements des mélanges sont généralement plus élevés que les rendements de ces mêmes cultures en pur.

Ce mélange s'adapte à tous types de sols.

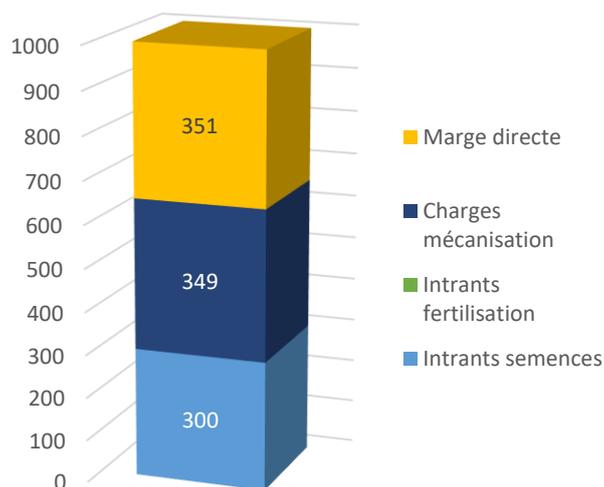
Généralement c'est l'autoconsommation qui est cherchée avec ce type de mélange. La vente du mélange est plus difficile.



Pois protéagineux de printemps



Composition du produit brut entre charges et marge



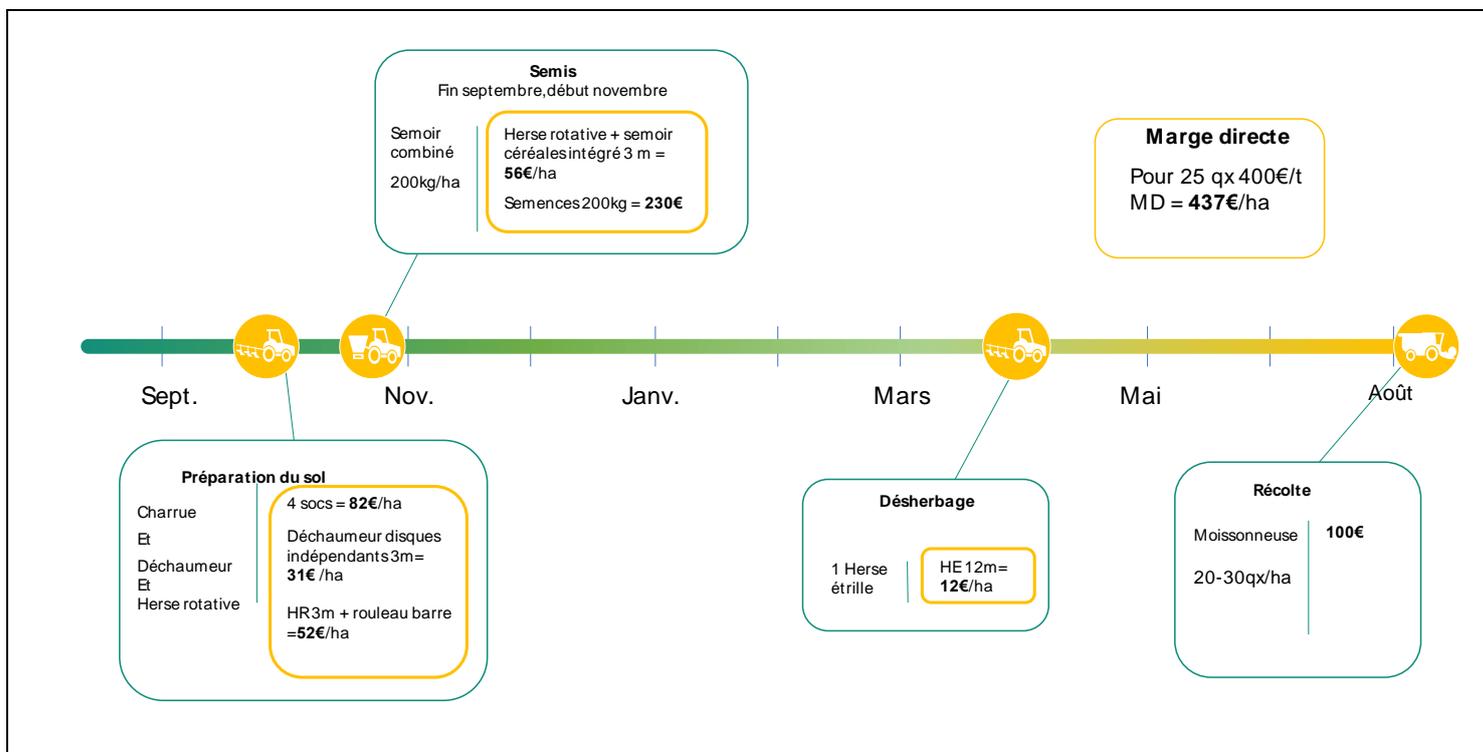
Le pois protéagineux de printemps est une culture assez exigeante vis à vis de la structure du sol, il est donc assez difficile de se passer d'un labour. Le pois est assez salissant et nécessite donc plusieurs passages de HE voir même d'écimeuse. Le pois protéagineux est très sensible aux maladies, ce qui implique un délai de retour de 7 ans au minimum. La sensibilité aux maladies implique un achat régulier de semences certifiées et donc un coût assez important et pour lequel il est difficile de faire des économies.

Le rendement du pois protéagineux de printemps est plus stable que celui de la féverole. En alimentation humaine le marché est assez intéressant et permet une bonne marge directe.

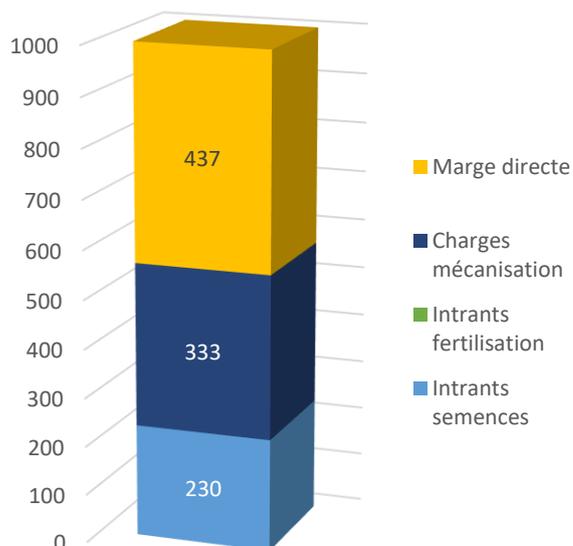
En alimentation animale, qui représente le principal débouché, le prix est moins intéressant. Le pois protéagineux de printemps est de moins en moins cultivé en pur car il s'associe bien aux céréales en apportant de l'azote et en réduisant le salissement.



Féverole d'hiver



Composition du produit brut entre charges et marge



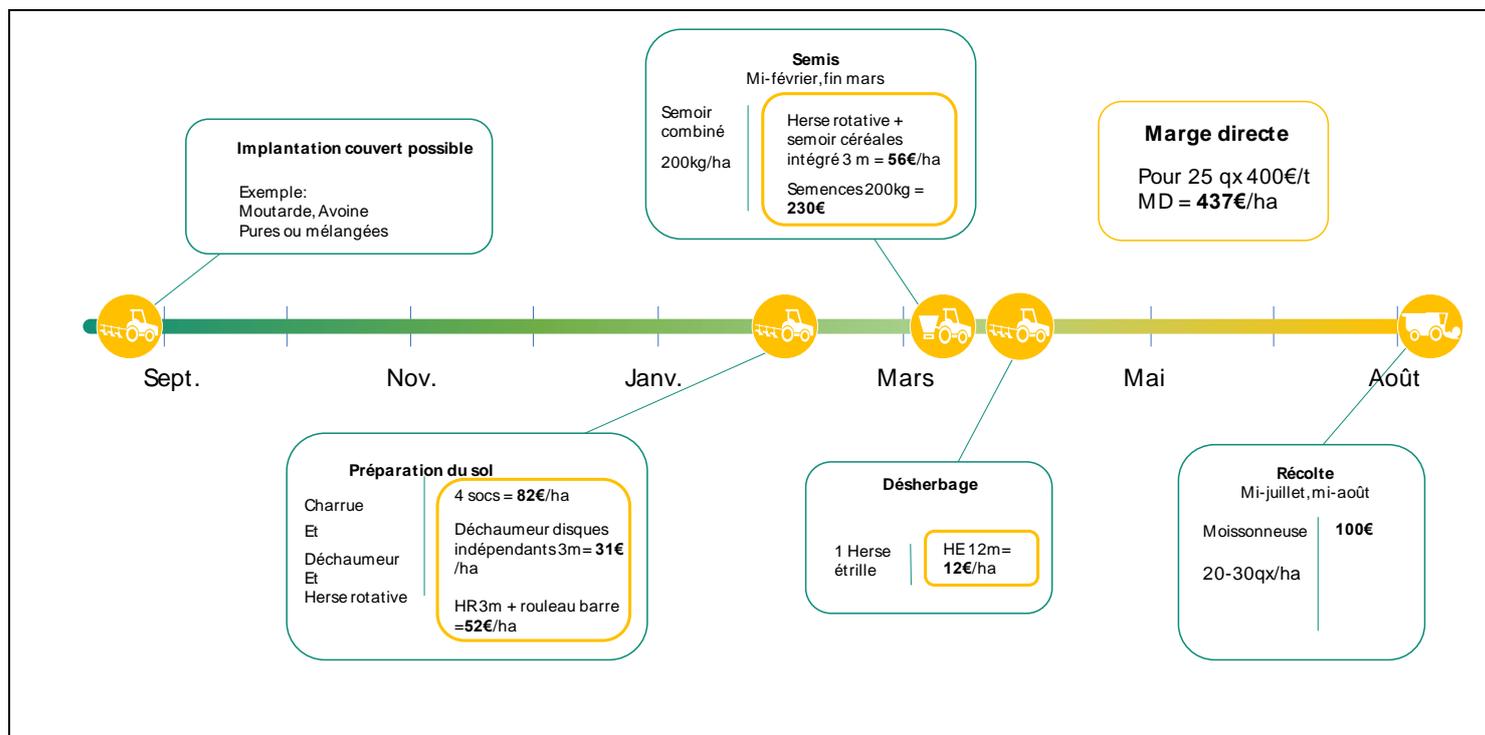
L'itinéraire technique de la féverole est assez simple et économe en temps. Cette culture peut donc être appropriée pour diversifier les sources d'azote pour les exploitations possédant de l'élevage.

La féverole obtient d'après Terres Innovia⁴ les meilleurs rendements pour des semis sur sol bien ressuyé en mars.

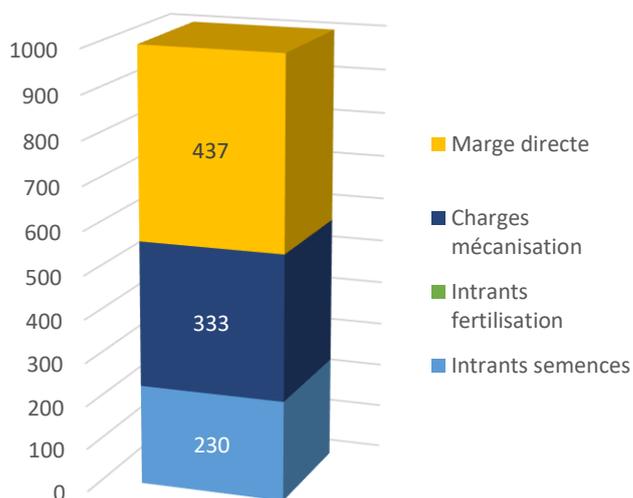
Le mélange blé-féverole se développe de plus en plus. Particulièrement intéressant d'un point de vue agronomique, ce mélange se trie bien.



Féverole de printemps



Composition du produit brut entre charges et marge



L'itinéraire technique de la féverole est assez simple et économe en temps. Cette culture peut donc être appropriée pour diversifier les sources d'azote pour les exploitations possédant de l'élevage.

La féverole obtient d'après Terres Innovia⁴ les meilleurs rendements pour des semis sur sol bien ressuyé en mars.

L'implantation d'un couvert de moutarde ou d'autres crucifères peut assainir le sol contre les champignons pathogènes comme le piétin échaudage, l'oomyète responsable de la pourriture racinaire du pois. Cependant l'interculture de crucifères n'est pas efficace pour lutter contre l'inoculum de fusarium dont elles sont hôtes.

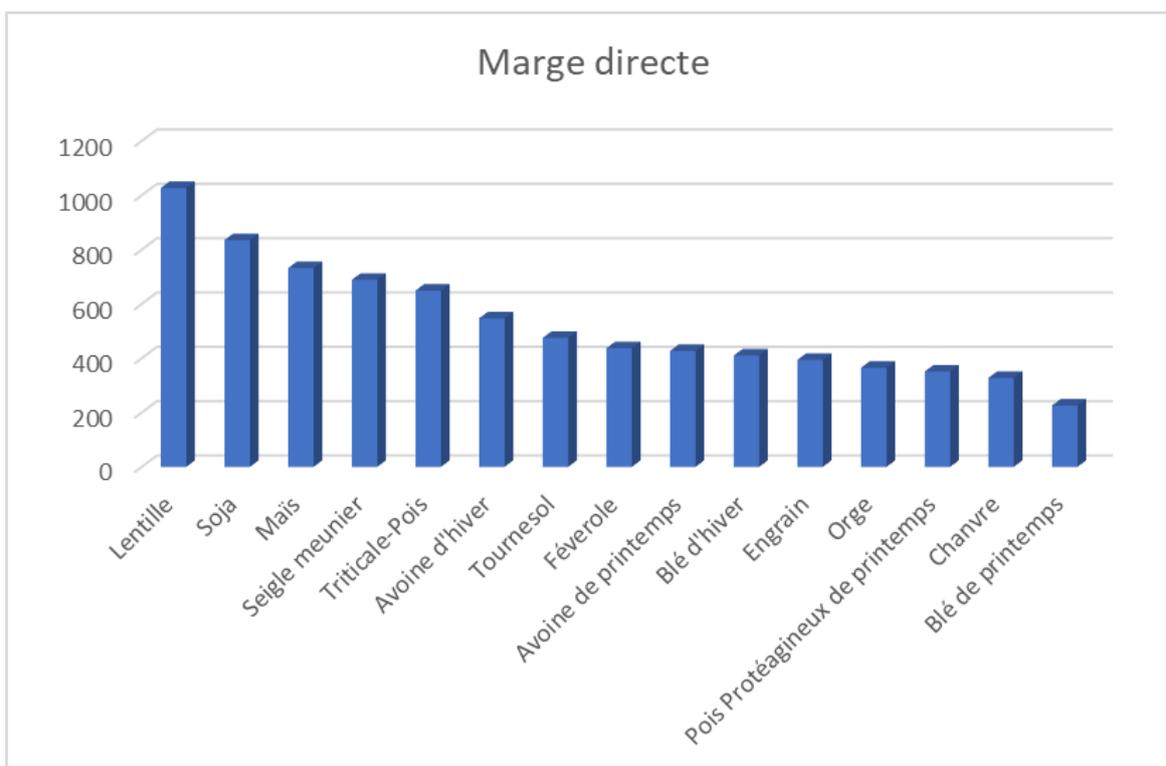


Bilan des résultats économiques

Le tableau ci-dessous reprend les marges directes calculées précédemment par culture et par hectare. Les trois cultures de printemps qui sortent du lot (lentille, maïs et soja) présentent une importante marge directe. Ce résultat est à tempérer. Ce sont des cultures qui subissent d'importantes fluctuations de rendement suivant l'année, ainsi les rendements choisis ne reflètent pas les mauvaises années amenant à des marges directes négatives.

Les céréales et mélange céréale-protéagineux qui suivent (seigle meunier, triticales-pois, avoine) ont l'avantage d'avoir des rendements relativement stables et une bonne marge directe. Celle-ci s'explique avant tout par le faible nombre d'interventions culturales et d'intrants que nécessitent de telles cultures. Néanmoins la difficulté de valorisation de ces productions implique d'assez faibles volumes à l'échelle de la Franche-Comté.

On pourra retenir de cette analyse l'intérêt de diversifier sa rotation avec des cultures de printemps à forte valeur ajoutée, et ce sur des surfaces relativement restreintes afin d'être en mesure d'absorber les conséquences d'une mauvaise année. L'utilisation de céréales secondaires (seigle, avoine) à condition d'avoir les débouchés est également particulièrement intéressante.





Adaptation des pratiques face au changement climatique

La conduite des cultures telle que présentée précédemment varie dans son organisation en fonction des conditions pédoclimatiques locales. Les dates des interventions sont modifiées et raisonnées en fonction des conditions météorologiques. Ainsi, un désherbage mécanique à l'aide d'un outil de travail du sol, suivi d'une pluie est moins efficace qu'en cas de sec puisque des adventices telles que le rumex peuvent reprendre racine. En revanche ce passage peut agir comme un faux-semis si les conditions sont réunies pour une bonne levée. Réciproquement, en cas de temps sec après un passage, le désherbage est plus efficace mais ne permet pas de diminuer le stock de semences adventices. Le passage d'outils est également conditionné par le ressuyage du sol, une parcelle trop humide ne pouvant, entre autres, accueillir d'engins lourds. Ainsi, suivant son positionnement dans le temps, une pluie peut modifier la stratégie de l'agriculteur dans la conduite de ses cultures.

Nous pourrions observer dans les documents qui suivent que si le réchauffement climatique a pour conséquence principale une augmentation moyenne des températures de l'atmosphère et des océans, de nombreux paramètres météorologiques locaux comme les précipitations seront modifiés. Le réchauffement climatique va donc impacter nos pratiques en Franche-Comté par bien des aspects, au-delà d'une simple élévation de la température. Afin de prévoir les tendances des évolutions climatologique nous nous appuyons sur les prévisions du Drias, un groupe d'experts du ministère de la transition écologique, dont les travaux sont disponibles sur leur site internet.⁵

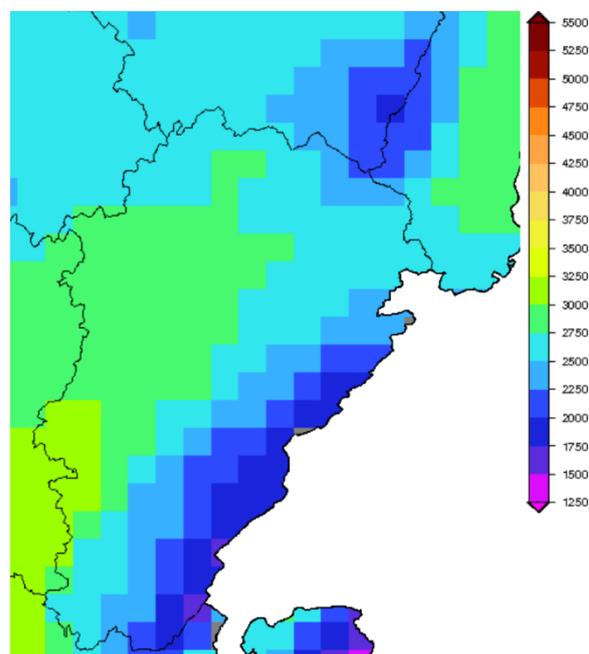
Nous avons choisi pour chaque prévision le scénario sans politique climatique car c'est celui vers lequel nous tendons actuellement.



Référence et évolution des températures en base 0° d'octobre à juillet

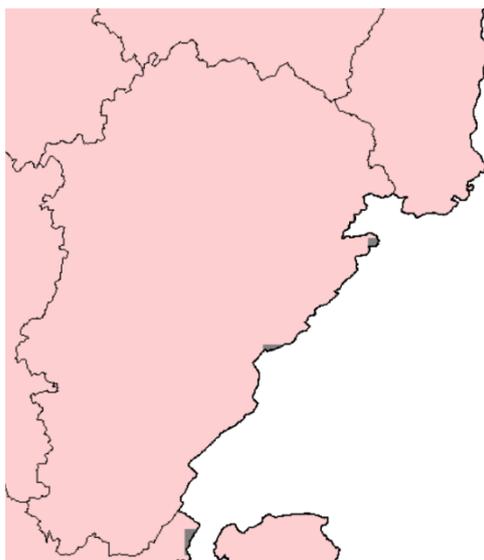
La somme de température en base 0°C indique l'accumulation de chaleur sur une certaine période. Or, les plantes poussent de manière cumulative par étapes en fonction de la température ambiante. On déduit de la somme de température en base 0°C le stade physiologique des cultures d'hiver. Dans l'horizon proche c'est une augmentation d'environ 350°C jour qui est attendue et 600°C d'ici 2070.

Les cycles de croissance des cultures d'hiver seront donc grandement accélérés, les dates de récolte et les autres actions culturales vont avancer dans le temps. La somme de température accélère également le développement des adventices et ravageurs (insectes, champignons et bactéries) qui proliféreront plus tôt après l'hiver. La diminution de la durée de croissance des cultures augmentera leur sensibilité aux aléas climatiques ponctuels. La durée d'interculture va être allongée, il sera donc probablement encore plus profitable qu'aujourd'hui d'implanter des couverts pour protéger ses sols de l'érosion et continuer à exploiter le potentiel de production disponible en interculture.

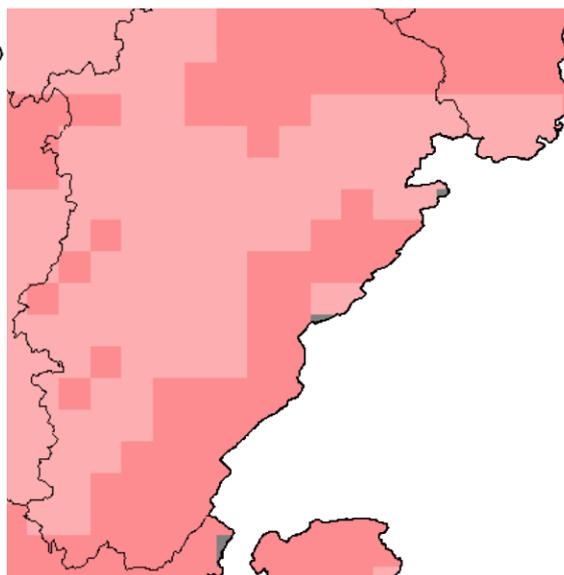


Période de Référence (1976-2005), somme de températures en base 0°C d'octobre à juillet (en °C) (Source : DRIAS)

Horizon proche (2021-2050)



Horizon moyen (2041-2070)



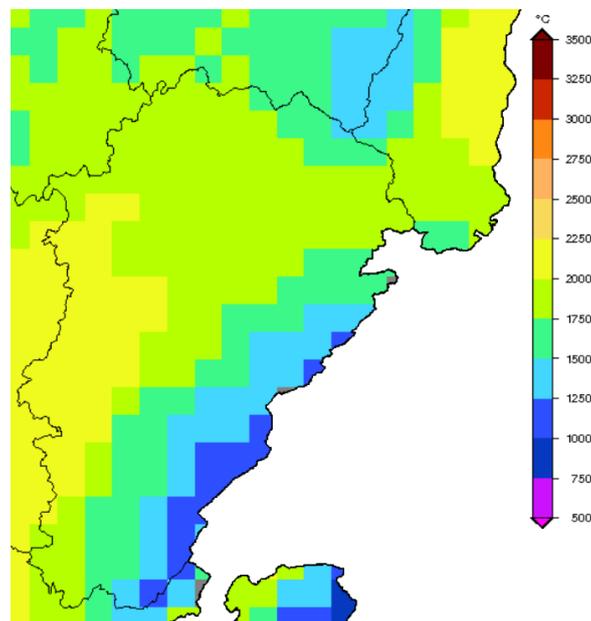
Evolution de l'écart des sommes de températures en base 0°C d'octobre à juillet (en °C) Période de Référence 1976-2005 (Source : DRIAS)



Référence et évolution des températures en base 6° d'avril à octobre.

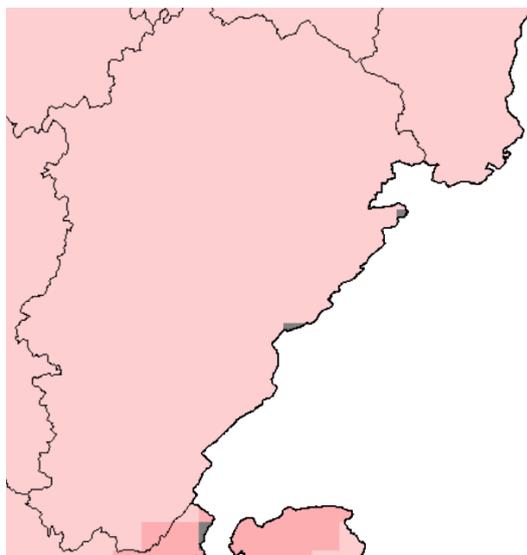
La somme de température en base 6°C indique le temps de croissance des cultures de printemps, on peut en déduire leur stade physiologique. La somme de température en base 6° d'avril à octobre va augmenter de 280°C d'ici 2050 et 450°C pour 2070.

Les cycles des cultures de printemps, de leurs adventices et ravageurs seront accélérés. Les opérations culturales pourront être avancées y compris le semis afin de favoriser un enracinement rapide en conditions humides. La durée de croissance réduite des cultures augmentera leur sensibilité aux sécheresses, certaines espèces comme le tournesol sont plus résistantes que d'autres comme le soja. Les périodes d'interculture avant les cultures de printemps seront allongées en raison d'une récolte précoce des céréales d'hiver. Il sera donc encore plus intéressant de mettre en place un couvert pour valoriser le potentiel de production de la parcelle.

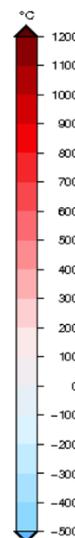
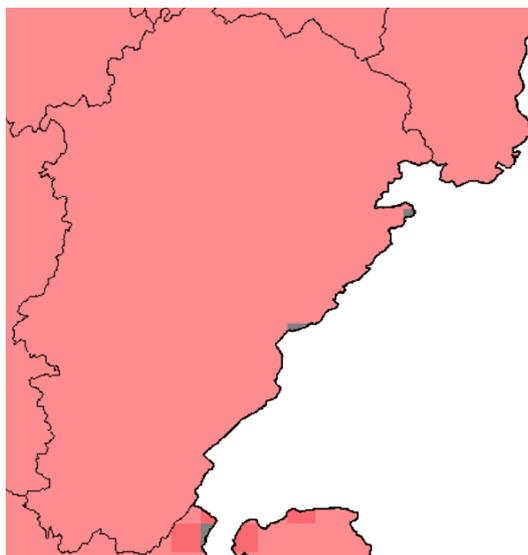


*Période de Référence (1976-2005),
somme de températures en base 6°C
d'avril à octobre (en °C) (Source : DRIAS)*

Horizon proche (2021-2050)



Horizon moyen (2041-2070)



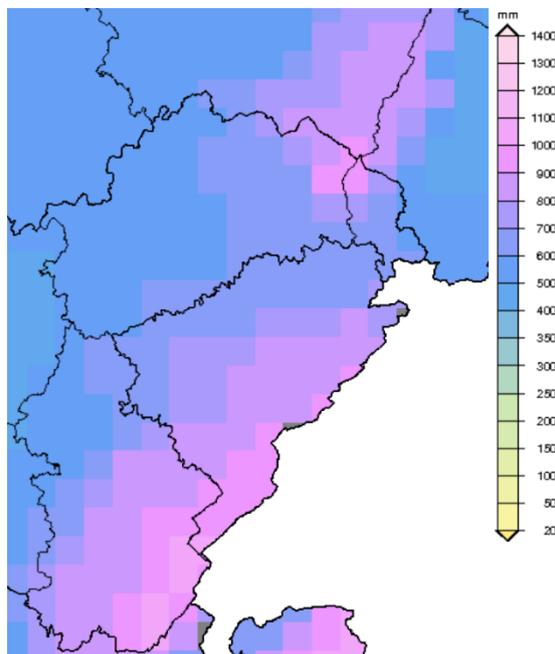
*Evolution de l'écart des sommes de températures en base 6°C d'avril à octobre (en °C) avec la
Période de Référence 1976-2005 (Source : DRIAS)*



Référence et évolution des précipitations annuelles en Franche-Comté

D'ici 2050 les précipitations devraient augmenter de l'ordre de moins de 40mm entre avril et octobre. C'est donc dans un premier temps, d'une légère augmentation de la pluviométrie dont va bénéficier la Franche-Comté. Il reste que ces précipitations seront probablement plus concentrées dans le temps ne diminuant donc pas le risque de sécheresses. En revanche entre 2050 et 2070 les précipitations devraient diminuer de 5 à 30 mm par rapport à la référence selon les secteurs.

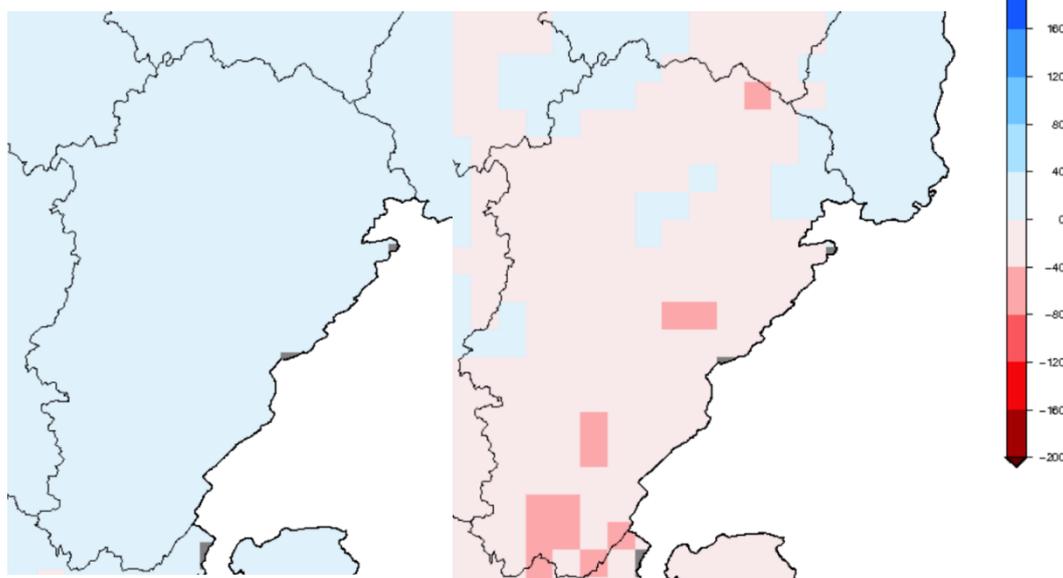
L'impact à court terme attendu est une augmentation moyenne des rendements du blé en raison de l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'air et de la légère augmentation des précipitations. Mais les épisodes extrêmes comme la sécheresse qui devraient se multiplier risquent de provoquer ponctuellement des années de très mauvaises récoltes. Après 2050 les rendements des cultures devraient durablement diminuer à cause d'épisodes de sécheresse récurrents. Ces changements devraient impacter les dates des interventions culturales. Les semis seront notamment affectés puisque particulièrement dépendants des précipitations.



*Période de Référence (1976-2005),
moyenne des précipitations annuelle (en
mm) (Source : DRIAS)*

Horizon proche (2021-2050)

Horizon moyen (2041-2070)

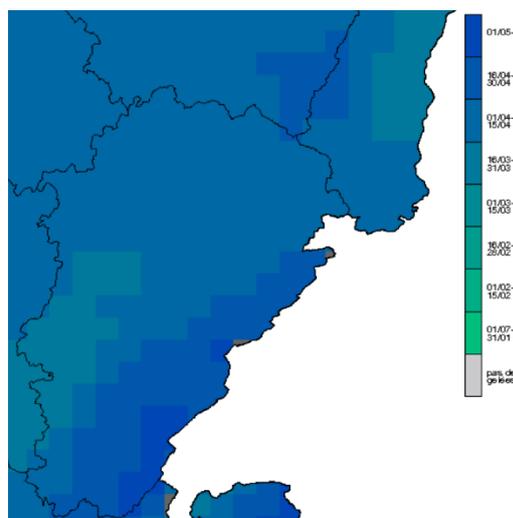


*Evolution de l'écart du cumul de précipitations d'avril à octobre (en mm)
Période de Référence 1976-2005 (Source : DRIAS)*

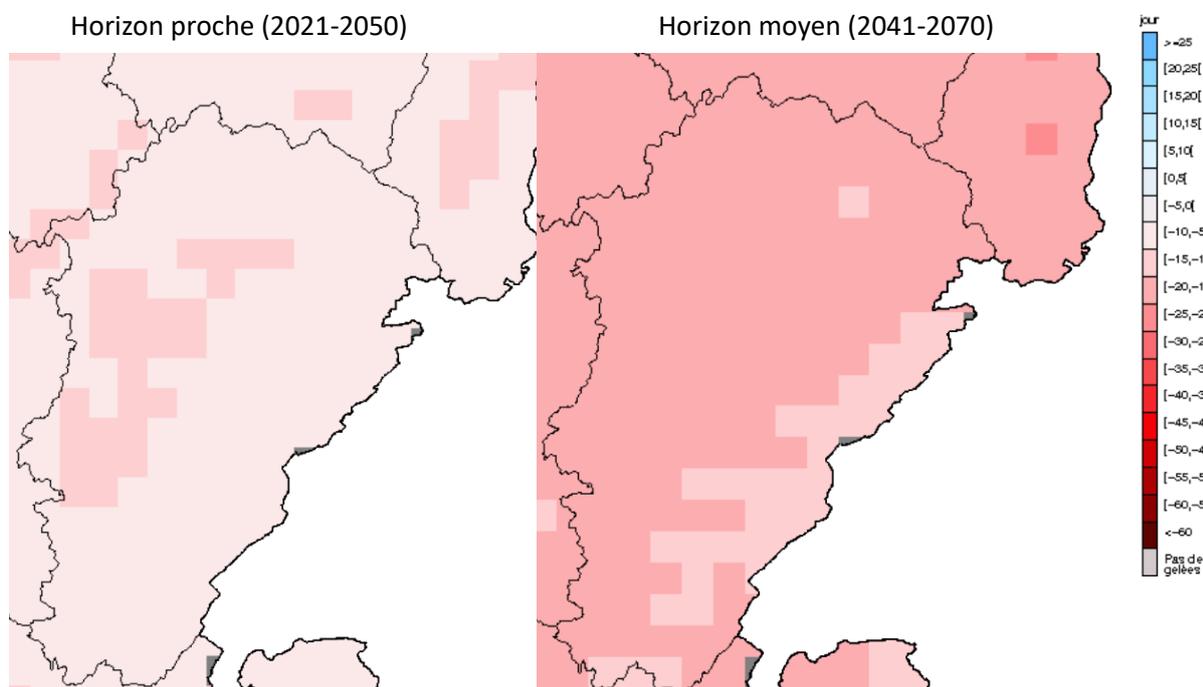


Référence et d'évolution de la date de la dernière gelée en Franche-Comté

La date de la dernière gelée donne une indication sur la date de semis des cultures de printemps. A l'horizon 2050 la dernière gelée devrait reculer entre 8 et 11 jours. Pour 2070 la dernière gelée sera décalée de 15 à 20 jours. Cela permettra probablement d'avancer la date des semis de printemps. Toutefois si en moyenne la dernière gelée arrivera plus tôt il est possible que la variabilité interannuelle soit importante et donc que des gelées tardives surviennent, entraînant d'importantes pertes.



Période de Référence (1976-2005), date moyenne des dernières gelées (Source : DRIAS)



Evolution de l'écart de la date moyenne des dernières gelées Période de Référence 1976-2005 (Source : DRIAS)



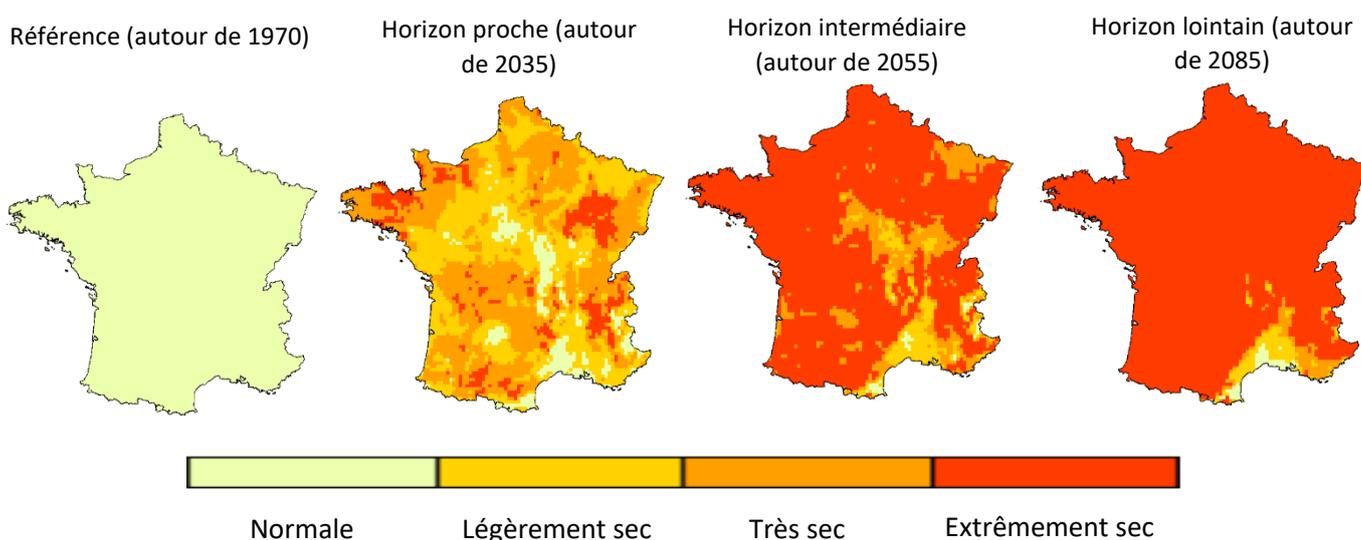
Référence et évolution de l'indice de sécheresse des sols en France

Les précipitations devraient augmenter en volume jusqu'à l'horizon 2050. Néanmoins, ces précipitations se concentrent parfois sur un laps de temps très court avant une longue période sans pluies. Ce type de précipitations augmente les risques de ruissèlement. Non seulement le ruissèlement est une perte d'eau pour la végétation, il s'accompagne généralement d'érosion. Dans ce contexte, améliorer la structure des sols et la stabilité de cette structure est particulièrement important pour la viabilité des systèmes agricoles.

L'indice d'humidité des sols permet d'évaluer les sécheresses agricoles. Son indice normalisé illustré sur les cartes ci-dessous représente le degré de sévérité des sécheresses qu'il est le plus probable d'avoir à un certain horizon. Ainsi, on voit que dès 2035, les sécheresses seront plus probables et/ou plus intenses.

Les sols seront plus souvent ressuyés ce qui permettra d'augmenter le nombre de jours pour passer des outils de travail du sol sans le tasser. En revanche cela ne facilitera pas l'implantation des cultures semées au printemps et en été telles que le maïs, le colza mais aussi les couverts d'interculture à petites graines comme les trèfles. De plus la concurrence pour l'accès à l'eau entre la culture et les adventices devrait augmenter, les adventices seront peut-être plus dommageables pour leurs ponctions d'eau que d'immobilisation de minéraux.

Il faudra porter une attention accrue à la capacité des racines des espèces cultivées à chercher de l'eau en profondeur. Il est très probable de voir la différence entre le potentiel des sols profonds et superficiels se creuser. Un certain nombre de sols très superficiels ne seront probablement plus cultivable pour des céréales. Les semelles de labour, déjà problématiques aujourd'hui pourraient être une menace de dessèchement pour les plantes ne pouvant passer au travers.



Cartes d'évolution de l'indice de l'humidité des sols normalisé



Conclusions

Ce travail atteste que de nombreuses espèces sont cultivées en agriculture biologique en Franche-Comté. Ceci ouvre la voie à des échanges entre paysans en cas de projet de diversification des rotations. Certaines cultures nécessitent néanmoins parfois des outils spécifiques. Il est donc important de réfléchir le choix des nouvelles cultures en fonction du parc de matériel de l'exploitation ou encore du matériel disponible à l'extérieur de l'exploitation. Les itinéraires techniques décrits dans ce document sont représentatifs de l'échantillon enquêté mais ne sont pas toujours idéaux ou adaptés à toutes les parcelles et exploitations. Le nombre de faux semis doit par exemple se faire en fonction du salissement de la parcelle, du stock de graines adventices, de la couverture de la culture suivante et de la possibilité d'implanter un couvert d'interculture. La fertilisation est également très dépendante du système d'exploitation, avec ou sans élevage, possibilités d'échanges. Elle doit en revanche être à l'équilibre avec les exportations à l'échelle d'une rotation pour ne pas épuiser le sol.

Le changement climatique se traduit par une modification de nombreux paramètres cruciaux pour l'agriculture. Les impacts les plus radicaux s'observeront sur le remplacement de cultures sensibles à la sécheresse telles que le maïs ou l'abandon simple d'espèces telles que le colza déjà mise sous forte pression par des ravageurs dont la virulence pourrait augmenter avec des hivers plus doux et des températures plus chaudes. De nombreux paramètres des itinéraires techniques tels que les dates de passage d'outils ou de semis seront modifiés. L'augmentation des températures en base 0° et 6°C accélèrera le cycle de croissance des cultures et de leurs ravageurs. Les cultures à cycle court comme le soja seront davantage sensibles aux événements ponctuels comme les sécheresses. L'augmentation des précipitations d'ici 2050 devrait améliorer la croissance des plantes mais si ces précipitations se font sous formes de périodes sèches entrecoupées de précipitations brutales, les sols n'absorberont pas l'eau et le ruissellement augmentera l'érosion des parcelles. La diminution rapide des précipitations entre 2050 et 2070 va fortement perturber la croissance des cultures notamment en sols superficiels. Le recul de la date de la dernière gelée peut servir d'indicateur du réchauffement du sol et donc d'une avancée de la date de semis. Cependant les gelées tardives resteront possibles entraînant de pertes importantes les années en question. Les sols devraient s'assécher dans les décennies à venir. Cela gênera la capacité des plantes à chercher de l'eau et des minéraux mais surtout leur implantation. Les cultures de printemps et les couverts implantés l'été devront impérativement bénéficier de précipitations peu après leur semis faute de quoi leur système racinaire ne se mettra pas en place suffisamment vite et elles risqueront de sécher dans les semaines suivants leur implantation.

Néanmoins, et dans un premier temps, les rendements du blé en France devraient augmenter du fait de l'augmentation de la concentration en CO₂ dans l'air. Cette augmentation des rendements s'essoufflera en 2050 avant d'entamer une chute après 2050 due aux conditions climatiques trop extrêmes : hivers doux propices aux ravageurs et maladies et des épisodes de sécheresse plus violents et fréquents. L'ensemble des changements en cours et à venir est une source de modification des pratiques agricoles.



Bibliographie

- 1) Barème d'entraide, coûts des opérations culturales 2020, chambre d'agriculture de France
https://chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/National/Edition_CO_C_2020_VD.pdf
- 2) Tournesol : les règles d'un semis réussi, Terres Innovia, Christophe SAUSSE, 2019,
<https://www.terresinnovia.fr/-/tournesol-les-regles-d-un-semis-reussi>
- 3) La fertilisation azotée du chanvre, Terres Innovia, Louis-Marie ALLARD, 2019,
<https://www.terresinnovia.fr/-/la-fertilisation-azotee-du-chanvre-1>
- 4) Enquête culture de la féverole Terres Innovia,
https://www.terresinnovia.fr/documents/20126/0/Synthese_nationale_FEVEROLE_2018.pdf/c06f177b-07f4-d982-d21f-f68a7894fec6?t=1575449047889
- 5) DRIAS les futurs du climat, ministère de la transition écologique,
<http://www.drias-climat.fr/decouverte>
- 6) Les bases de la production végétale, Le sol et son amélioration. D. Soltner
- 7) Dispositif des 42 parcelles, INRAE, Christine Sireyjol, 2021,
<https://www6.versailles-grignon.inrae.fr/observatoire-environnement/Observation-et-experimentation-au-champ/Dispositifs-patrimoniaux-d-etude-des-sols/Dispositif-des-42-parcelles>
- 8) Changement climatique - Hausse du rendement de blé en France en 2050, puis la chute inéluctable ? Le petit meunier, La Dépêche, Kévin Cler, 2022
<https://www.reussir.fr/ladepeche/augmentation-du-rendement-de-ble-en-france-en-2050-puis-la-chute-ineluctable>

Guide réalisé par Rémi MICHEL et Lewis Ward, Interbio Franche-Comté, 2022.

Crédits photo : Interbio Franche-Comté

Pour plus de renseignements vous pouvez contacter votre conseiller grandes cultures et fourrages Lewis Ward au 06 18 34 94 86 ou lewis.ward@agribiofranche.comte.fr



● **Interbio** ●
FRANCHE-COMTÉ

RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTÉ

 GOUVERNEMENT
*Liberté
Égalité
Fraternité*