

Sylvain Doublet (Solagro), David Gouache (Arvalis), Fabienne Portet (CEP)
et Daniel Quiévreux (chambre d'agriculture de la Somme)

Cultures industrielles dans la Somme

1. Diagnostic de l'exploitation et de son environnement proche

■ Caractéristiques de l'exploitation

Indicateurs	Valeurs	Remarques
SAU et assolement	155 ha	Blé = 66 ha (44 % de la surface cultivée) Cultures industrielles (betterave, pomme de terre) = 36 ha (24 % de la surface cultivée) + 18 ha en colza 12 ha en pois 10 ha en orge de printemps 8 ha en orge d'hiver 5 ha en prairie permanente
	Rotations : – en limon profond irrigable : Pommes de Terre – Blé – Betteraves – Blé – en limon profond : Betteraves – Blé – Orge – Colza – Blé – en limon et craie : Colza (ou pois) – Blé – Orge – autres terres : Pois – Blé – Colza – Blé	
	1,3 unité de main-d'œuvre (1 chef d'exploitation et 1 salarié de septembre à novembre)	
	Quota sucre 1400 tonnes	
	Parc matériel 4 tracteurs	
	Atouts	
Contraintes	Système dépendant des quotas	Pas de matériel de stockage et de conditionnement
Perspectives d'avenir	À l'avenir, l'augmentation du prix de l'énergie pourrait renchérir l'acheminement des récoltes vers les pôles de transformation et de consommation	

Source : INOSYS - Réseau grandes cultures, cas-type « Plantes sarclées (S) – Région Picardie », Chambre d'agriculture de Picardie, 2009.

■ Ateliers de production et résultats économiques¹

Ces exploitations sont présentes sur des marchés différents (céréales, sucre, féculé) qui les protègent dans une certaine mesure de l'instabilité des cours. Toutefois, les fluctuations des prix des céréales ont une incidence importante sur le produit de ces exploitations. Elles sont également très sensibles au prix des intrants, azote et énergie notamment. Les charges de structure sont globalement élevées en raison de la diversité des matériels et bâtiments nécessaires aux productions. La maîtrise des charges de structure est un élément clé de l'efficacité économique de ces systèmes.

1. Résultats économiques de 2009.

Indicateurs	Valeurs	Remarques
Produit brut (€)	284 000 €	Dont 30 % aides PAC (65 221 €)
Charges (€)		
Charges opérationnelles	94 300 €	45 % engrais, 25 % traitements
Charges de structures (hors amortissement et frais financiers)	104 311 €	Dont 1/3 foncier
EBE (€)	65 000 €	EBE/produit : très peu efficace selon le repère *
Charges financières	10 583 €	
Disponibilité en travail et autofinancement	Revenu disponible par UTH = 35 758 €	
Atouts	Débouchés diversifiés	
Faiblesses	Sensibilité forte aux prix des céréales et des intrants Charges de structure élevées	

* Les résultats économiques présentés correspondent à la récolte de 2009 au cours de laquelle le résultat économique a été médiocre (EBE/produit : 25 %). Le résultat 2010 est voisin de 32 %.

Source : INOSYS - Réseau grandes cultures, cas-type « Plantes sarclées (S) – Région Picardie », Chambre d'agriculture de Picardie, 2009.

■ Contexte local

Agriculture

La Picardie se positionne parmi les premières régions françaises pour les rendements des productions végétales. S'y trouvent associées des industries agroalimentaires mais aussi non-alimentaires, avec des usines implantées sur tout le territoire. Les principales cultures sont les céréales (deuxième région française pour les superficies consacrées au blé), la betterave à sucre, les pommes de terre et les légumes destinés à la transformation. L'élevage est le plus souvent associé à la polyculture et permet de valoriser certains sous-produits ou certaines terres. Ces productions sont essentiellement réalisées par des exploitations agricoles professionnelles de grande taille. Une exploitation professionnelle cultive en moyenne près de 130 hectares en Picardie contre 80 pour la France métropolitaine. L'agriculture picarde s'est aussi orientée vers la recherche de nouveaux produits alimentaires à forte valeur ajoutée et vers des débouchés non alimentaires : valorisation de la plante entière selon le principe de la bioraffinerie, chimie du végétal, production de biocarburants et de matériaux².

L'étude de cas correspond à une exploitation non spécialisée, dont le type de système représente 6 % de la surface de la région. La production de viande (vaches allaitantes ou bœufs sur 10 ha d'herbe) est une variante de ce système. Aucune culture n'est irriguée dans le cas type, actuellement l'irrigation du blé n'est pas envisagée, mais dans la petite région agricole, celle-ci existe pour certaines cultures industrielles. Le sol est quasiment toujours labouré avant les semis et la plantation de betteraves et de pommes de terre. Pour le blé, les agriculteurs pratiquent le « non labour d'opportunité » quand de bonnes conditions de semis sont réunies (sol en

2. Source : Chambre régionale d'agriculture de Picardie.

Cette fiche ne représente pas nécessairement les positions officielles du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Elle n'engage que ses auteurs.

Source : Centre d'études et de prospective, 2013, *Agriculture, forêt, climat. Vers des stratégies d'adaptation*, MAF

bon état, précédent précoce). La préparation du sol est alors simplifiée avec des outils à dents ou du semis direct. On peut estimer qu'en moyenne 50% des blés sont implantés ainsi.

Éléments paysagers et agro-environnementaux du territoire

Le sous-sol de la Picardie est en grande partie composé d'assises crétacées et tertiaires qui occupent plus de 90% de sa superficie, la craie en formant à elle seule environ la moitié. Les plateaux (établis sur la craie), plus ou moins entamés par un réseau de vallées sèches et profondément disséquées par les principaux cours d'eau, constituent des surfaces horizontales ou légèrement inclinées. Sur les flancs des vallées crayeuses s'observent souvent des ressauts de quelques mètres correspondant dans la majorité des cas à une rectification de la pente à des fins agricoles (appelés « rideaux »). Les zones tertiaires, au moins à proximité des régions crayeuses, ont une morphologie de buttes témoins ou de cuestas plus ou moins prononcées. Vers le centre du Bassin parisien, les calcaires dessinent de beaux plateaux découpés par les affluents de l'Oise et de la Marne.

Ces ensembles de plateaux et de vallées sont occupés essentiellement par des terres arables (60%) mais aussi des zones boisées (19%), des prés (12,1%), des terrains artificialisés (5,2%), des zones humides (1,6%), des friches et landes (1,5%), enfin des cultures maraîchères et fruitières (0,6%).

La Picardie bénéficie d'un riche environnement littoral (dont l'estuaire de la Somme), de quelques grandes forêts, mais elle est la région où le rythme de disparition des espèces végétales, enregistré par les conservatoires botaniques nationaux, a été le plus rapide dans les 30 dernières années.

La Picardie est l'une des régions françaises où les sols sont les plus sensibles à l'érosion par ruissellement. Les trois principaux facteurs qui favorisent l'érosion des sols picards sont leur teneur en limons, la nature du couvert végétal et la pente³.

Éléments sur la qualité de l'eau en Picardie

À l'exception de l'Ouest du département de la Somme, toute la région Picarde est classée en zone vulnérable au sens de la Directive nitrates. L'état des lieux de la DCE (Directive cadre sur l'eau) adoptée en 2005 précisait que toutes les masses d'eau souterraines sont classées RNABE (risque de non atteinte du bon état chimique en 2015). Les nitrates et les produits phytosanitaires apparaissent comme la première cause de dégradation de la qualité. Pour les cours d'eau, ce sont les apports de matières organiques, nitrates et phosphore qui posent le plus de problèmes pour le respect des objectifs. Les apports de matières en suspension, notamment liés aux phénomènes d'érosion, interviennent également⁴.

Sols

Les sols sont variés et globalement à potentiel élevé. Les principaux types sont des limons battants profonds et des limons argileux, de l'argile, peu de sols calcaires (cranettes). Le point fort de ces sols est une texture franche donnant des terres légères, faciles à travailler et profondes (peu ou pas de pentes, pas d'hydromorphie, peu de cailloux). Les points faibles sont les risques d'érosion (aléas moyens à très forts) malgré la faible pente (richesse en limons fins), et la faible teneur en matière organique (en diminution de 1990 à 2004).

3. Source : Association SOMEA.

4. Source : Agence de l'eau Artois-Picardie.

Caractéristiques des sols en Picardie

Indicateurs	Valeurs	Remarques
Pentes	Faible	< 6%
Texture	Sols très francs Argilo-limoneux (63% des sols) et limoneux (29% des sols)	25% en moyenne de limons fins (très sensible à l'érosion) Entre 10 et 25% d'argile (n'entraînant pas de contraintes majeures)
Fertilité chimique	Moyenne à bonne	CEC moyenne mais taux de saturation maximale
Carbone organique	Taux moyen à faible En diminution de 1990 à 2004	1,3% (de 1 à 1,6%) de matière organique
Battance	Moyenne à élevée	Limons fins en quantité importante et faible taux de matière organique
Hydromorphie	Très faible	
Réserve utile	100 à 200 mm	Moyenne à élevée

Source : GIS-SOL (BDAT et Indiquasol).

Climat

La Picardie appartient à la frange méridionale de l'Europe du Nord-Ouest et, comme l'ensemble de ce grand domaine géographique, elle est largement occupée au cours de l'année par des masses d'air humides et fraîches venues de l'Atlantique nord, réchauffées cependant par les eaux plus tièdes de la dérive nord-atlantique. En hiver, la Picardie, généralement plus humide que froide, se situe en limite ouest des avancées d'air polaire continental froid et sec. Sur les hauteurs du Pays de Bray et en Thiérache, la neige peut s'accumuler et persister quelques jours. Une fraîcheur persistante, une humidité quasi-permanente et des vents puissants, surtout en bordure du littoral, caractérisent la Picardie. Au printemps, comme en automne, voire en hiver, peuvent survenir de belles journées ensoleillées.

En Picardie, les saisons sont peu contrastées. Printemps et automne sont longs, avec des températures modérées et fraîches (12 à 15°C), et des pluies assez fréquentes (15 à 20 jours par mois) et abondantes, et un ensoleillement assez imprévisible. Lors de ces saisons intermédiaires, le vent souffle principalement de l'ouest et du sud-ouest. Vers l'est, ces vents se tempèrent et ceux du nord-est s'affirment de plus en plus. L'été est assez court et modéré (17 à 20°C environ). L'ensoleillement modeste ne dépasse guère 40% de l'ensoleillement annuel (environ 1600 h/an à Saint-Quentin, 1660 h à Abbeville et 1700 h à Creil). Les éclaircies sont plus fréquentes que pendant les saisons voisines, le soleil plus chaud, la brume plus rare et surtout moins durable. En hiver, si les températures moyennes mensuelles sont positives, certains jours le thermomètre peut rester en dessous de 0°C : gel, verglas et neige sont assez imprévisibles. Janvier et février sont les mois les plus froids (air polaire froid et sec). Entre septembre et mai, seul le sud de la Picardie peut échapper au risque de gelées trop précoces ou trop tardives.

Données observées de la station de Saint-Quentin, statistiques mensuelles et à la quinzaine

Indicateurs	Moyenne de 1971 à 200
Température	10°C (min 3°C en janvier ; max 17°C en juillet / août)
Précipitation (cumul annuel)	694 mm (min : février 45 mm ; max : juin 67 mm)
Nombre de jour de gel	58 jours par an (dont 13 jours < - 4°C)
Nombre de jours échaudants	25 jours par an

Source : Météo-France.

Ressource en eau et prélèvements

Deux importantes rivières traversent la région, l'Aisne, l'Oise, ainsi qu'un fleuve, la Somme. La quasi-totalité de l'alimentation en eau potable se fait à partir de la ressource souterraine. Il existe sur le district Artois-Picardie seulement deux captages d'eau superficielle destinée à l'alimentation humaine. La plupart des prélèvements d'eau de surface sont destinés à l'industrie. Les volumes d'eau à usage industriel prélevés dans la nappe ont été divisés par trois depuis les années 1970. Ces volumes n'incluent pas l'eau achetée aux services publics d'alimentation en eau potable.

Les prélèvements de l'agriculture, servant essentiellement à l'irrigation, sont faibles par rapport aux autres usages. Cependant, ces prélèvements sont concentrés sur une courte période : la période estivale. En cas d'année particulièrement sèche, ces prélèvements peuvent localement poser problème⁵.

Prélèvements d'eau pour différents secteurs d'activités sur le bassin Artois-Picardie en 2010

Postes	Prélèvements eaux de surface (en m ³)	Prélèvements eaux souterraines (en m ³)
Industrie	101 753 354	65 847 209
Alimentation en eau potable	20 528 737	298 128 43
Agriculture	578 982	35 032 757
Autre	2 115 028	9 055 998

Source : Agence de l'eau Artois-Picardie.

L'irrigation

Mille exploitations agricoles pratiquent l'irrigation en Picardie. En année moyenne, 60 000 ha de cultures de pommes de

terre et légumes de plein champ sont irrigués. Les années à faible pluviométrie, les irrigants sont contraints de réduire leurs prélèvements d'eau dans les nappes et les rivières quand les seuils de niveau de nappes ou de débits de rivières définis statistiquement sont atteints. Cette gestion est mise en œuvre à l'échelle de 27 bassins représentant chacun une masse d'eau (cours d'eau ou nappe)⁶.

2. Effets du changement climatique sur le système d'exploitation

■ Description du changement climatique et des impacts attendus

Les données suivantes sont issues de simulations climatiques mensuelles réalisées spécifiquement pour cet exercice à partir de données Météo-France. Elles concernent d'une part une période de référence centrée en 1985 allant de 1971 à 2000. D'autre part, elles concernent une seconde période future centrée en 2050 (l'horizon temporel de la présente étude prospective) allant de 2036 à 2065.

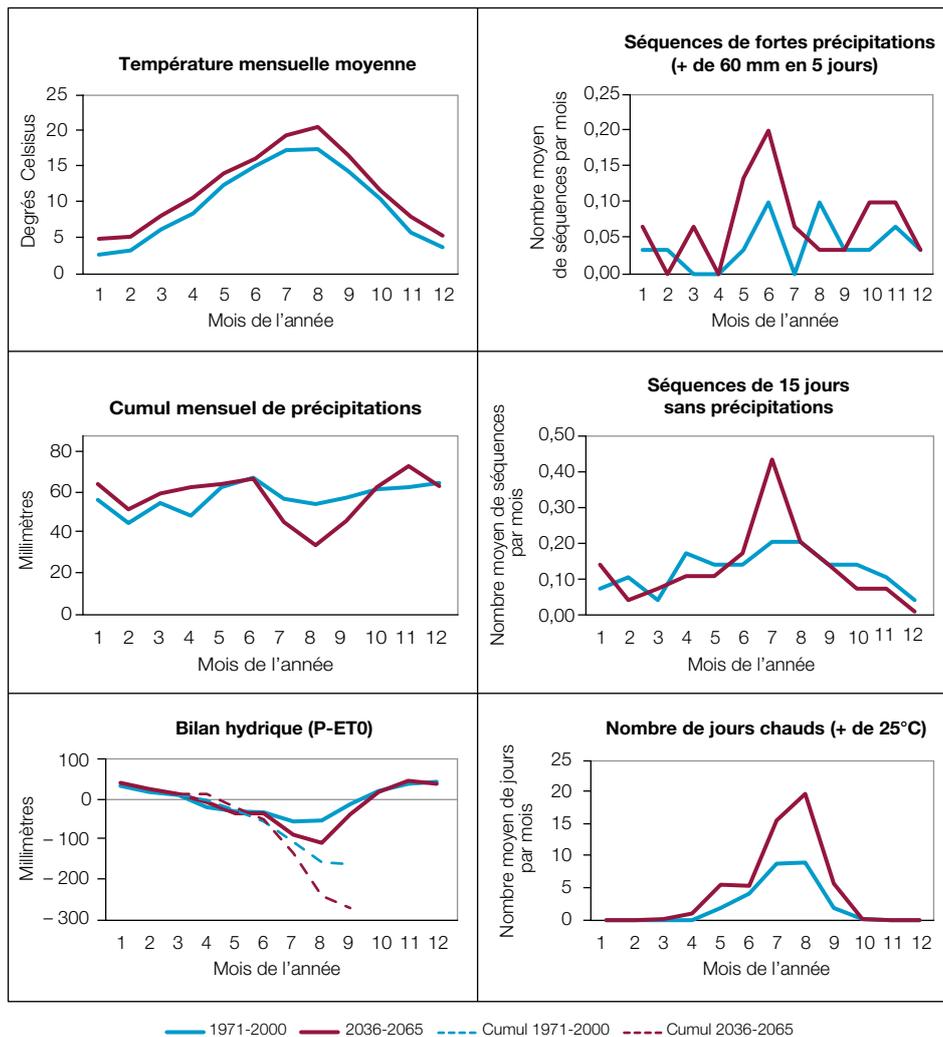
La comparaison entre les périodes 1971-2000 et 2036-2065 montre :

- une augmentation des températures relativement homogène sur l'année de 1,6°C (plus marquée en août avec +2°C);
- un cumul de pluie équivalent sur le premier semestre, dégradé sur la période juillet-août-septembre;
- un déficit hydrique (P-ETO) très dégradé de juin à août;
- un doublement du nombre de jours échaudants pendant la période estivale;
- une augmentation du nombre moyen mensuel de séquences de 15 jours sans pluie en juillet.

5. Sources : Agence de l'eau Artois-Picardie; DCE – État des lieux.

6. Source : Chambre régionale d'agriculture de Picardie.

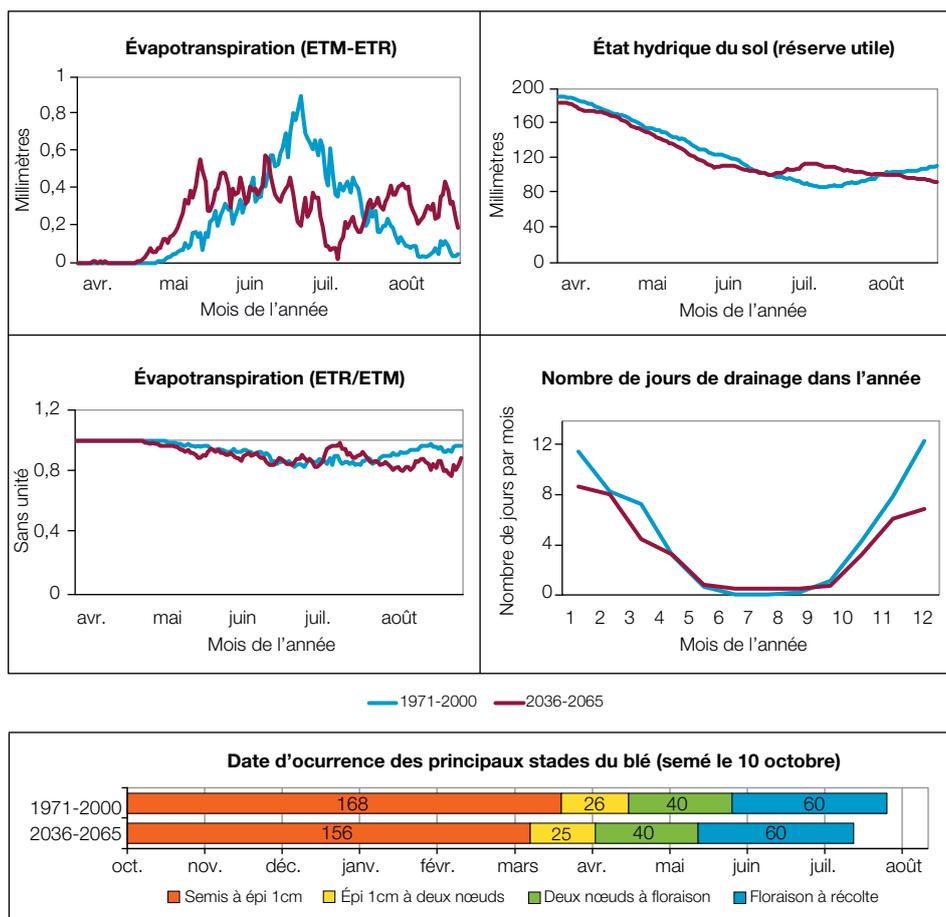
Station de Saint-Quentin



La comparaison entre les périodes 1971-2000 et 2036-2065 (pour le blé et un sol ayant une réserve utile de 200 mm) montre qu'il n'y a pas de dégradation du confort hydrique du blé compte tenu de l'avancée des stades phénologiques.

Le stress hydrique serait en effet accru de fin juillet à août pour la période 2036-2065, mais il serait sans effet sur le blé, qui serait alors récolté depuis la première quinzaine de juillet.

Blé – principaux indicateurs de l'état hydrique (RU : 200 mm)

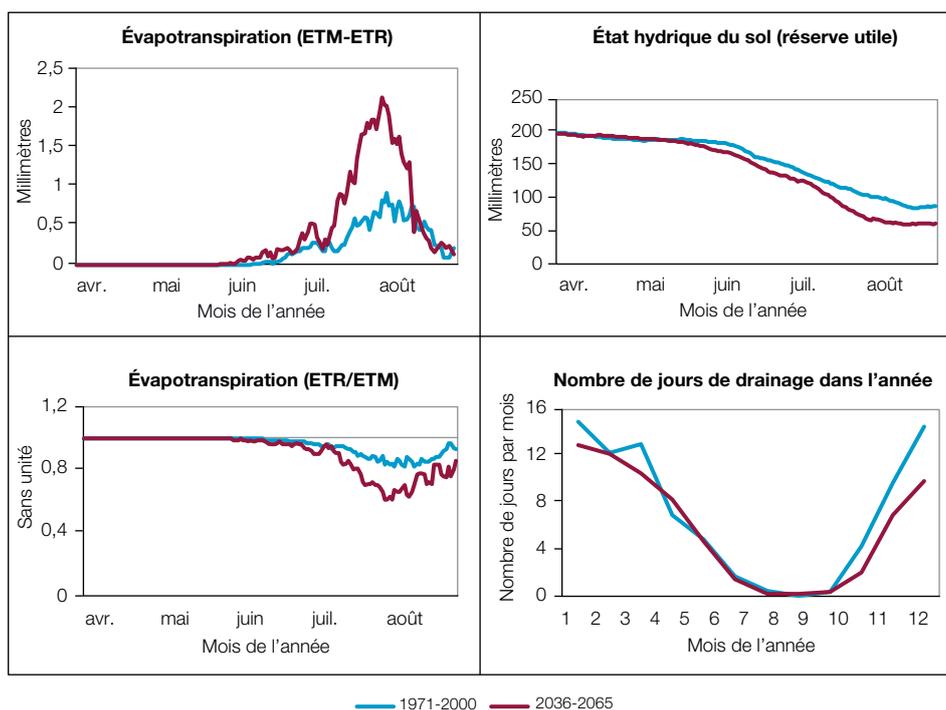


En prenant comme modèle une betterave et un sol dont la réserve utile est de 200 mm, la comparaison entre les périodes 1971-2000 et 2036-2065 montre :

- un stress hydrique (ETR/ETM) accru de fin juin à août;
- un confort hydrique (ETM-ETR) très amoindri en juillet-août;

- une dégradation de la disponibilité en eau (réserve hydrique) pendant tout l'été et en particulier en août;
- une réduction du nombre de jours de drainage à l'automne (octobre à décembre).

Betterave – principaux indicateurs de l'état hydrique (RU : 200 mm)



■ Effets attendus du changement climatique sur les cultures du système étudié

Blé

Effets du CC sur ↓	Description
Durée des cycles culturaux	Avancée des dates d'épiaison de 8 jours entre le passé récent et le futur proche.
Conditions de semis, récolte	Les conditions de semis en automne pourraient être moins humides.
Rendements	Potentiel de rendement peu affecté en raison d'une compensation entre phénomènes positifs (fertilisation en CO ₂ , croissance précoce favorisée) et négatifs (accroissement des stress hydriques, surtout problématique dans les sols à faible réserve, et des stress thermiques en fin de cycle). Néanmoins, sans adaptation permettant de valoriser les phénomènes positifs, la tendance sera plutôt négative. (Brisson et Levraut, 2010 ; ACTA-MIRES, 2009).
Disponibilité en eau	Le déficit hydrique augmente pendant la montaison puis le remplissage du grain.
Bioagresseurs	Résultats empreints d'incertitude, mais probabilité d'augmentation des risques en sortie d'hiver puis de diminution en montaison : conséquences sur les épidémies difficiles à prévoir. Risques liés aux ravageurs plutôt en croissance (augmentation des températures hivernales notamment). (Brisson et Levraut, 2010).
Échaudage	Le nombre de jours où la température excède 25°C entre l'épiaison et la fin du stade laiteux double. Le nombre de jours échaudants pendant le remplissage augmente (+1 jour).
Aléas climatiques, destruction des récoltes	La fréquence des années à température gélive pendant la montaison diminue de moitié.

Betterave

Analyse rétrospective : poids important des hausses des températures au printemps sur les progrès importants des rendements en sucre des betteraves sucrières enregistrés durant les 20 dernières années (Escriou *et al.*, 2010).

Effets du CC sur ↓	Description
Durée des cycles culturaux	Les températures plus élevées en fin d'hiver permettront d'anticiper les semis des betteraves et donc d'augmenter la durée de végétation, favorable à une augmentation de productivité.
Conditions de semis, récolte	Les conditions de récolte à l'automne pourraient devenir plus sèches (nombre de jours de drainage réduit en automne), ce qui pourrait rendre possible des récoltes un peu plus tardives.
Rendements	La hausse des températures printanières et estivales pourrait influencer positivement sur les rendements, tandis que le stress hydrique estival pourrait les pénaliser : quel effet prévaudra ?
Sol (humidité, matière organique, salinité, érosion)	Sols moins humides lors des récoltes (donc diminution de la tare terre).
Disponibilité en eau	Stress hydrique accru en été.
Bioagresseurs	Certains problèmes sanitaires (nématodes et cercosporiose) pourraient être accrus.
Échaudage	Les températures élevées (Tmax > 25°C) n'ont pas d'effet pénalisant sur la croissance de la betterave mais augmentent l'effet du stress hydrique.

■ Synthèse : effet du changement climatique sur le système d'exploitation

L'impact du changement climatique sera relativement faible sur cette zone et les caractéristiques pédo-climatiques resteront vraisemblablement favorables aux cultures déjà en place. L'augmentation du nombre de jours échaudants pourrait toutefois compromettre la bonne conduite des cultures jusqu'à leur terme et induire des pertes de rendement. Concernant la betterave, dans la mesure où elle est cultivée pendant sa phase végétative, elle ne présente pas de stade physiologique sensible et elle est donc moins pénalisée par les fortes températures. Le stress thermique peut entraîner des pertes de rendement en sucre et a également des effets négatifs sur la qualité industrielle et l'extractibilité du sucre (du fait du fort accroissement de composés azotés solubles)⁷. Certains problèmes sanitaires (nématodes et cercosporiose) seraient également accrus.

7. Richard-Molard, M. 2007. « Changement climatique. Quelles conséquences pour la betterave ? », *Le journal du cercle des planteurs*, numéro 16, pp. 7-8.

3. Options d'adaptation à l'échelle de l'exploitation et de son territoire

■ Option CI1 : Utiliser de nouvelles variétés pour esquiver le risque d'échaudage

L'objectif est d'éviter les potentiels effets négatifs du changement climatique sur le blé (stress thermique et dégradation du confort hydrique) en repositionnant le cycle de cette culture. L'utilisation de variétés plus précoces est le principal levier de cette stratégie d'esquive et il permet de tirer parti des effets positifs du réchauffement (augmentation du taux de CO₂ et du potentiel de croissance précoce). On peut s'attendre dans ces conditions à un maintien voire à une légère augmentation du rendement, avec toutefois une variabilité inter-annuelle accrue. Concernant la betterave, l'utilisation de variétés mieux adaptées à ces conditions doit permettre d'absorber une partie des effets négatifs du changement climatique et de bénéficier des effets positifs sur le rendement de l'augmentation des températures au printemps.

■ Option CI2 : Mettre en place de l'irrigation d'appoint

L'objectif est de profiter au maximum de l'offre climatique accrue et de compenser la dégradation du confort hydrique par de l'irrigation d'appoint, pour le blé comme pour la betterave. Il s'agit donc de limiter le raccourcissement naturel du cycle du blé avec des variétés tardives pour bénéficier au maximum des effets positifs de l'augmentation du CO₂, de la baisse du risque de gel des épis et de l'augmentation du rayonnement pendant la montaison. Une avancée importante de la date de semis est rendue possible par l'irrigation d'appoint pour assurer de bonnes conditions de levée. L'apport d'eau permet également de gérer le déficit hydrique en fin de cycle. Pour la betterave, l'allongement du cycle de végétation est recherché pour accroître le rendement, avec des dates de semis avancées grâce à la hausse des températures au printemps, et avec des dates de récolte retardées en hiver.

■ Option CI3 : Développer des pratiques d'agriculture de conservation en lien avec des sauts technologiques de désherbage

Cette option repose sur un changement profond des pratiques agricoles en adoptant des techniques de l'agriculture de conservation : la couverture du sol, la suppression du labour, et l'allongement des rotations visent à rendre le système de production plus résilient aux variations climatiques. La diversification des cultures permet effectivement de disperser les risques. Dans cette option, les cultures de maïs et de légumineuses pourraient être développées, le maïs en particulier profitant d'une évolution climatique favorable. La couverture du sol protège et réduit les pertes en eau par ruissellement et par évaporation, et améliore les conditions de levée. Néanmoins, les conditions climatiques dans lesquelles ces bénéfices s'exprimeront nettement resteront assez rares. La betterave peut également être implantée en semis direct après une période de transition avec réduction progressive du travail du sol. La contrainte essentielle qui limite le recours au non-labour étant le désherbage, le développement de technologies de désherbage de précision, par exemple de robots autonomes, favoriserait fortement ce type d'approche. Une variante ou un prolongement de cette option serait une conversion à l'agriculture biologique. En effet, les travaux disponibles (Brisson et Levrault, 2010) suggèrent que l'agriculture biologique ne sera pas défavorisée par le changement climatique et que l'écart de rendement entre production conventionnelle et biologique tendra à diminuer. On peut également s'attendre à une augmentation sensible de la teneur en protéines des blés bio dans le nord de la France.