

Sylvain Doublet (Solagro), Denis Ollivier (TRAME),  
Jean-Christophe Moreau (Idèle) et Clément Villien (CEP)

## Polyculture-élevage dans la Meuse

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

#### ■ Caractéristiques de l'exploitation

| Indicateurs                  | Valeurs  | Remarques  |
|------------------------------|--|--|
| UTH                          | 2  |  |
| Quota laitier                | 450 000 litres   | 8 000 litres/VL (Prim'Holstein)<br>taux de renouvellement fort (36 %)<br>7 400 litres/ha SFP   |
| SAU                          | 140 ha   | 40 % en SFP ; dont prairies permanentes (40 ha) sur les zones à fortes contraintes (argile) et maïs ensilage (20 ha)<br>60 % en cultures de vente ; dont blé (50 %) orge d'hiver (25 %) et colza (25 % – la moitié en diester) |
| dont SFP                     | 60 ha  |  |
| dont ventes                  | 80 ha  |  |
| Rotation                     | 5 ans  | Maïs – blé – orge – colza – blé (pas de légumineuses)<br>Terres drainées et labourées  |
| Parc matériel                | Propriété  | Entreprise pour moisson et ensilage de maïs et d'herbe   |
| Bâtiments                    | Fonctionnels et aux normes   | Stabulation paillée (paille auto-produite)   |
| Atouts                       | Diversité et complémentarité des ateliers<br>Autonomie en fourrages                                  | Autonomie en paille (pouvant servir de fourrage en cas de difficulté)<br>Bon potentiel des prairies et de l'ensilage (le maïs assure la sécurité du système fourrager)   |
| Contraintes / points faibles | Dépendance de sources protéiques extérieures<br>Stockage de fourrage important<br>Dépendance au maïs | Autonomie en concentrés faible (40 %)<br>Pas de légumineuses dans la rotation<br>Bilan azote excédentaire  |
|                              | Éclatement du parcellaire<br>Pointes de travail  | Agrandissements successifs<br>Semis et récoltes  |

Source : Réseaux d'élevage (Chambres agriculture / IDELE), cas-type laitier Est de la France 10, 2004.

#### ■ Ateliers de production et résultats économiques <sup>1</sup>

| Indicateurs                    | Valeurs               | Remarques                            |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Produit total : 250 000 €/an   |                       |                                      |
| Ateliers de production         |                       |                                      |
| Lait                           | 55 % du produit total | 140 000 €/an                         |
| Cultures                       | 20 %                  | 50 000 €/an (dont 50 % blé – 90 €/t) |
| Autres produits                | < 10 %                | Ventes animales (réformes + veaux)   |
| Aides                          | 17 %                  | 42 000 €/an (dont 80 % DPU)          |
| Charges totales : 155 000 €/an |                       |                                      |
| Charges opérationnelles        | 45 %                  | Dont cultures (y compris SFP) 45 %   |

1. Résultats 2004

| Indicateurs                                 | Valeurs                | Remarques   |
|---|------------------------|---|
| Dont animaux 55 % (dont 50 % concentrés VL) |                        |   |
| Charges de structure                        | 55 %                   | Main-d'œuvre (30 %) mécanisation (30 %), fermage (15 %)                 |
| EBE : 95 000 €/an (37 % du produit brut)    |                        |   |
| Charges financières                         | 40 000 €/an (45 % EBE) |   |
| Faiblesses                                  |                        | Système très sensible au prix du lait                                   |
| Contraintes                                 |                        | Bonne gestion des charges (mécanisation) et des intrants indispensables |

Source : Réseaux d'élevage (Chambres agriculture / IDELE), cas-type laitier Est de la France 10, 2004.

#### ■ Contexte local

##### L'agriculture

Les surfaces agricoles recouvrent 54 % du territoire départemental. Les terres arables ou cultivables représentent 36 % de la superficie du territoire meusien et 2/3 des surfaces agricoles. Les 340 000 hectares de SAU sont occupés principalement par :

- 230 000 hectares de terres arables (céréales et oléagineux) ;
- 100 000 hectares de prairies.

Le département compte 2 962 exploitations agricoles en 2006 (en majorité des exploitations individuelles), dont 2014 exploitations professionnelles (68 % - surface moyenne 150 ha). 80 % des exploitations meusiennes détiennent un atelier d'élevage (très majoritairement bovin), une exploitation sur deux est encore une exploitation laitière mais l'élevage disparaît parfois au profit des grandes cultures. La production laitière et la production de viande bovine représentent près de 90 de la valeur totale des productions animales<sup>2</sup>.

##### Éléments paysagers et agro-environnementaux du territoire

Le département de la Meuse présente un relief varié avec une gamme diversifiée de paysages :

- à l'est, une plaine humide et ondulée, la Woëvre, qui vient buter à l'Ouest au pied d'un talus abrupt haut de 150 m et plus : les Côtes de Meuse ; les Côtes de Meuse sont le rebord oriental d'un vaste plateau sec, souvent boisé, large, élevé au Sud et qui s'abaisse lentement à la fois vers le Nord et l'Ouest ;
- la vallée de la Meuse, large en moyenne de 2 km, sépare les « hauts de Meuse » à l'Est du « Pays aux Bois » en rive gauche ;
- à l'ouest, on trouve :
  - au Sud le plateau du Barrois qui se prolonge en Haute-Marne et dans les Vosges ;
  - au centre la plaine alluviale de Revigny qui se prolonge en Marne ;
  - au Nord le massif boisé argonnais.

2. Source : Chambre d'agriculture de la Meuse.

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

L'étude de cas se situe dans les petites régions agricoles des Côtes de Meuse et du Plateau du Barrois.

### Sols<sup>3</sup>

Le cas-type se situe sur une zone regroupant deux sous-ensembles : le Barrois et les Côtes de Meuse.

Le Barrois se situe sur un plateau calcaire. Les sols y sont peu profonds, caillouteux et sensibles à la sécheresse en bordure de plateau plus superficiel. Ils sont plus profonds sur le plat, avec certaines zones limono-argileuses, bien drainantes et favorables aux cultures. Les rendements en grandes cultures sur ce plateau sont sensibles aux déficits de précipitations en année sèche. Certaines zones accidentées présentent des terrains argileux lourds et sont souvent en prairie.

Sur les Côtes de Meuse, les sols sont peu profonds, calcaires et caillouteux (terres difficiles) sur le plateau. Les rendements en céréales sont modestes et la majorité du plateau est recouverte de forêts. En bordure de plateau, les calcaires sont plus friables et ont développé un sol plus profond, riche en calcaire actif (présence de carrières d'exploitation du calcaire) mais encore sensible à la sécheresse.

### Caractéristiques des sols de la Meuse

| Indicateurs          | Valeurs   | Remarques   |
|----------------------|---|---|
| Unité pédo-paysagère | Barrois   |   |
| Profondeur           | Moyenne (50 à 100 cm)                               | Faible sur les bordures   |
| Texture              | Argilo-limoneuse (35 % argile)                      | Quelques zones très argileuses (> 40 %)                               |
| Réserve utile        | Moyenne   | 100 mm  |
| Fertilité chimique   | Elevée<br>pH : > 8<br>CEC : valeur moyenne à élevée | Taux de saturation élevé<br>Carbone organique : élevé (stable)        |
| Unité pédo-paysagère | Côtes de Meuse                                      |   |
| Profondeur           | Faible (< 50 cm)                                    | Faible sur les bordures   |
| Texture              | Argilo-limoneuse (35 % argile)                      | Quelques zones très argileuses (> 40 %)                               |
| Réserve utile        | Moyenne à faible                                    | 50 à 100 mm   |
| Fertilité chimique   | Faible<br>pH : 7 à 8<br>CEC : valeur faible         | Taux de saturation élevé<br>Carbone organique : moyen (en diminution) |

Source : GIS sol.

### Le climat de la Meuse

La Meuse est soumise à un climat tempéré (influences océanique et continentale) caractérisé par des saisons thermiques alternées. Le régime des températures alterne une saison froide et une saison chaude, entre lesquelles s'intercalent les transitions tièdes du printemps et de l'automne. Les variations de températures restent modérées (domination océanique adoucissante des flux d'ouest), on peut souligner des épisodes de « durcissement » climatique apparaissant sous l'effet de la continentalité en hiver (un anticyclone froid induit un gel fort et prolongé parfois renforcé par un vent de nord-est). En été (assez court), la canicule est régulière. Ce régime thermique caractérise donc un climat de type océanique dégradé à nuances continentales :

- pluviométrie : 800 mm en moyenne (maximum en hiver

- et les étés sont souvent secs) ;
- température moyenne en janvier : 1°C ;
- température moyenne en juillet : 18°C ;
- ensoleillement : 1 800 h/an ;
- nombre de jours de pluie : 170 ;
- neige : 14 j/an (à Neufchâteau) ;
- orage : 22 j/an (à Neufchâteau).

### La ressource en eau en Meuse

La Meuse dispose d'une ressource en eau abondante<sup>4</sup> et de milieux aquatiques d'une grande richesse (rivières, plans d'eau, lacs, bassins, étangs, mares, zones humides).

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux<sup>5</sup> précise que la ressource en eau est globalement abondante sur le district, mais une vigilance doit être maintenue pour préserver l'équilibre quantitatif de la ressource en eau. Il est globalement assuré pour les eaux souterraines sur le district, la pression de prélèvements ne dépassant pas les capacités de réalimentation des nappes.

En revanche, les prélèvements dans les eaux superficielles peuvent localement générer des problèmes, notamment lors de l'étiage en période estivale. Hormis les prélèvements liés aux besoins énergétiques pour le refroidissement de la centrale nucléaire de Chooz (environ 200 millions de m<sup>3</sup> par an, en grande partie restituée), l'industrie est le plus gros préleveur avec un peu plus de 20 millions de m<sup>3</sup> par an principalement (localisés sur les territoires Chiers Meuse et Moyenne Meuse). Les prélèvements des collectivités pour la distribution d'eau potable sont faibles (environ 1,4 million de m<sup>3</sup>). Les prélèvements agricoles sont quasi-inexistants.

## 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.

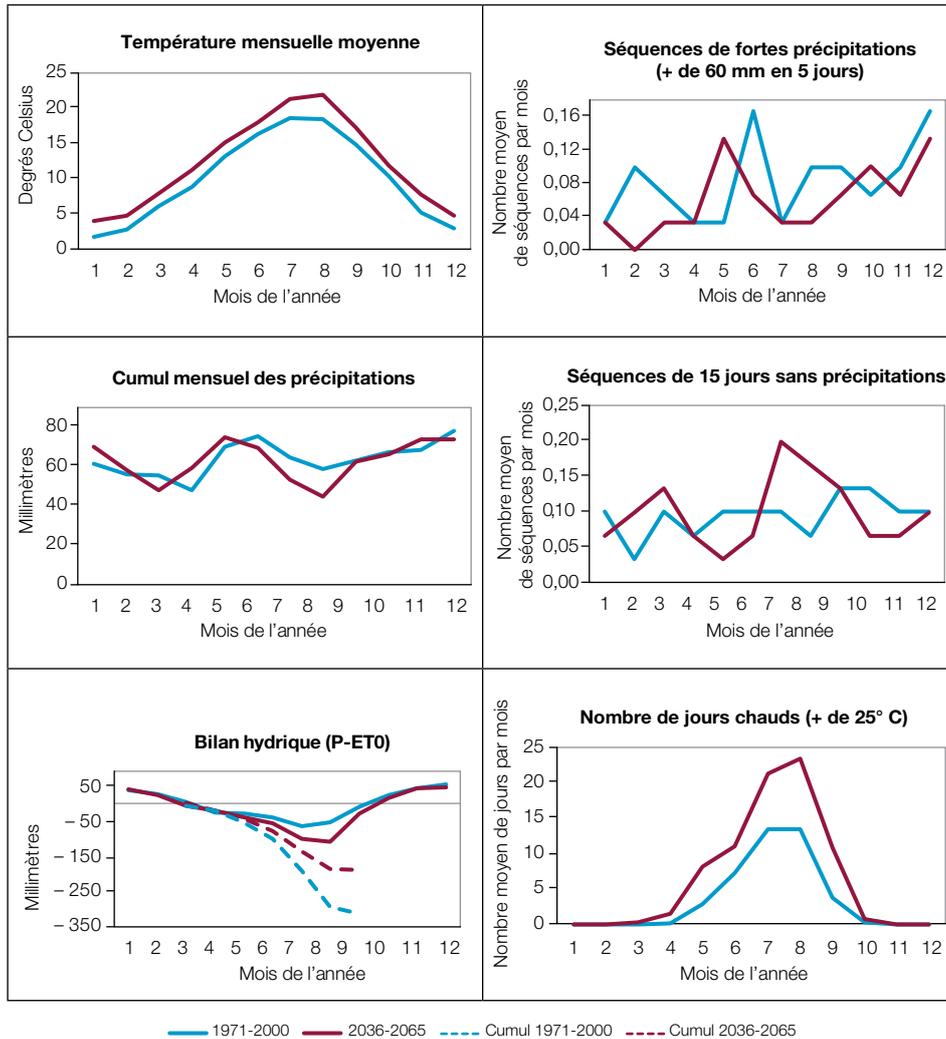
La comparaison entre les périodes 1971-2001 et 2036-2065 à Nancy montre :

- une augmentation des températures homogène sur l'année ;
- un cumul de pluie qui se dégrade en juillet et en août ;
- un déficit hydrique (P-ETO), plus marqué de mai à septembre ;
- un nombre de jours échaudants très important de juillet à septembre ;
- une augmentation importante du nombre de séquences de 15 jours sans pluie en juillet et en août.

4. Source : Conseil général de la Meuse.

5. Source : Agence de l'eau Rhin Meuse, District Meuse et Sambre.

## Station de Nancy



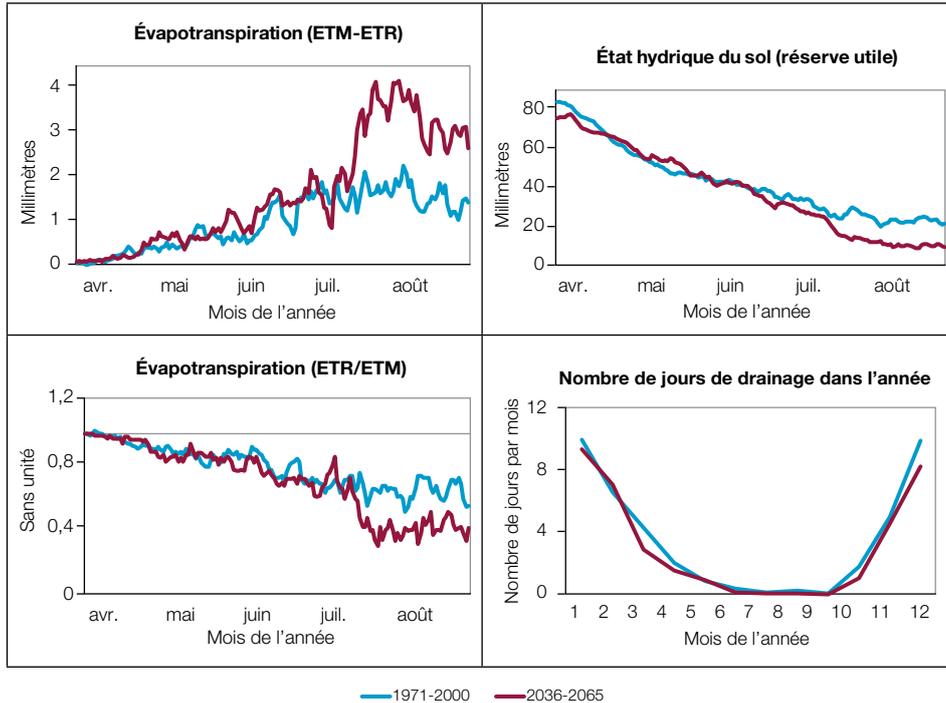
En prenant comme modèle une prairie (herbe) et un sol dont la réserve utile est de 100 mm, on constate :

- un confort hydrique de l'herbe qui se dégrade en juillet et août (avec un ratio ETR/ETM égal à 0,4);
- des besoins en eau supplémentaires de l'ordre de

100 mm d'avril à août pour limiter l'impact d'un stress hydrique sur le rendement;

- un état de la réserve hydrique qui se dégrade régulièrement de mai à août (10% de remplissage en août en 2036-2065 contre 20% en 1971-2000).

### Herbe - principaux indicateurs de l'état hydrique du couvert (RU : 100 mm)



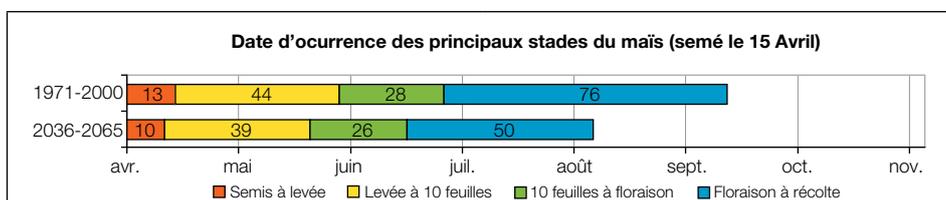
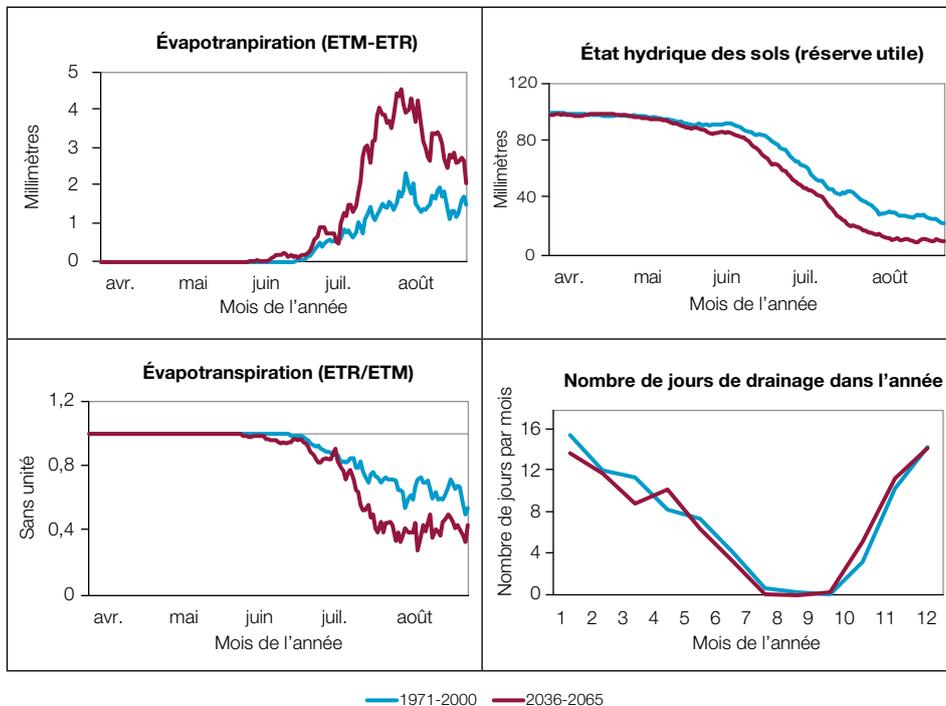
En prenant comme modèle une culture de maïs et un sol dont la réserve utile est de 100 mm, on constate :

- un confort hydrique qui se dégrade de juin à août (avec un ratio ETR/ETM autour à 0,4 en août);
- des besoins en eau supplémentaires de l'ordre de

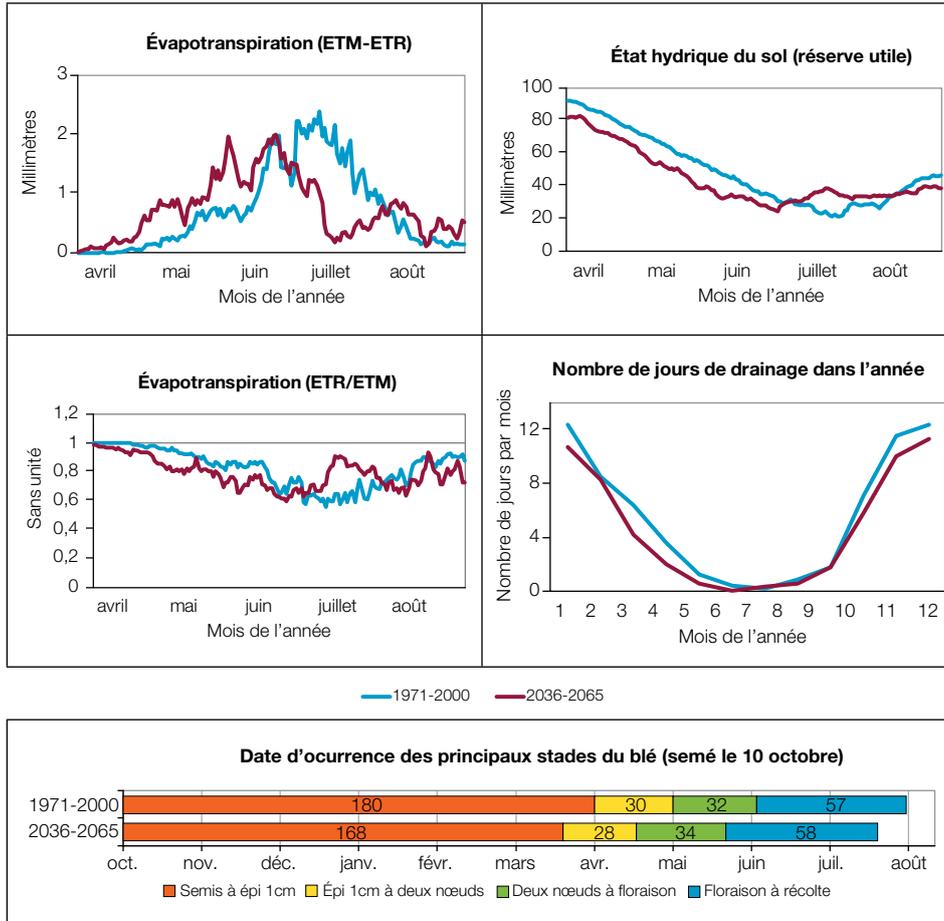
100 mm de juin à août pour limiter l'impact d'un stress hydrique sur le rendement;

- un état de la réserve hydrique qui se dégrade régulièrement de mai à août (15% de remplissage de la RU fin août).

### Maïs - principaux indicateurs de l'état hydrique du couvert (RU : 100 mm)



## BLE - principaux indicateurs de l'état hydrique du couvert (RU : 100 mm)



En prenant comme modèle une culture de blé et un sol dont la réserve utile est de 100 mm, on constate :

- une avancée des stades phénologiques de 15 à 20 jours ;
- un confort hydrique qui se dégrade légèrement d'avril à juin (avancée des stades) ;
- des besoins en eau identiques sur l'année mais qui se décalent vers le début du printemps ;
- une restitution au milieu qui diminue de 15%.

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

#### Cultures céréalières

| Effets du CC sur ↓           | Description  |
|------------------------------|--|
| Durée des cycles culturaux   | Le blé se récolterait plus tôt et donc libérerait le sol début juillet ou fin juin en année à échaudage (auteurs).<br>L'augmentation de la disponibilité thermique permettrait d'utiliser des variétés de maïs à cycle plus long sans trop augmenter les besoins en eau (+10 à +20mm) (auteurs).<br>L'augmentation des températures entraînerait une hausse du risque de sécheresse édaphique pour le colza, dont il faudrait retarder les semis (Brisson et Levraut, 2010). |
| Conditions de semis, récolte | L'augmentation des températures, y compris en mars et avril, laisse penser que les sols se réchaufferont plus vite ce qui permet d'envisager un semis de maïs d'indice supérieur donc plus productif, à condition que les gelées de printemps et d'automne ne viennent pas l'interdire (Brisson et Levraut, 2010).   |

| Effets du CC sur ↓                          | Description  |
|---|--|
| Rendements                                  | Le semis de maïs d'indice supérieur laisse envisager une augmentation des rendements de cette culture (voir ci-dessus).<br>Régularisation inter-annuelle de la production de maïs (la production de maïs grain n'est plus aléatoire) (Brisson et Levraut, 2010).<br>La diminution du risque de gel permet une augmentation des rendements en colza (Brisson et Levraut, 2010). |
| Qualité des récoltes                        | L'augmentation des températures ne rend plus nécessaire le séchage des grains. Des récoltes plus précoces permettront de cultiver plus facilement le maïs en rotation (Brisson et Levraut, 2010).  |
| Disponibilité en eau                        | L'augmentation des températures devrait provoquer une hausse de la demande en eau (évaporation), ce qui pourrait mettre en difficulté le maïs (Brisson et Levraut, 2010).  |
| Aléas climatiques, destruction des récoltes | On ne dispose pas de données sur les risques de gelées au printemps ou sur les dates de premières gelées d'automne qui aujourd'hui impliquent une stratégie assez prudente de choix variétal maïs. Si la température augmente, on pourrait considérer une réduction du risque au printemps comme à l'automne pour le maïs (Brisson et Levraut, 2010).                          |
| Autre                                       | L'augmentation de la disponibilité thermique entraîne un décalage vers le nord de la marge de culture du tournesol, qui pourrait s'implanter en Lorraine (Brisson et Levraut, 2010).   |

## Cultures fourragères

| Effets du CC sur ↓           | Description  |
|------------------------------|--|
| Durée des cycles culturaux   | L'allongement de la période de pousse de l'herbe permet de gagner 5 jours de pâturage au printemps et une semaine à l'automne (Acta-Mires, 2009).  |
| Conditions de semis, récolte | Pour la valorisation de l'herbe, pas de dégradation des conditions d'accès à la ressource pour des fauches précoces, pas de dégradation non plus en automne pour l'accès aux animaux (conditions de portance)<br>De possibles problèmes de gestion de la pointe de travail de printemps pourraient apparaître (Acta-Mires, 2009).<br>Maïs récoltable en grain dans de bien meilleures conditions : le maïs devient en Lorraine une culture à double fin, comme ailleurs en France.<br>Possibilité d'ensilage 15 jours plus tôt (Acta-Mires, 2009). |
| Rendements                   | Le rendement de l'herbe est globalement à la hausse (au printemps surtout, avec des températures plus favorables) malgré l'apparition d'un déficit hydrique l'été plus fréquent (Acta-Mires, 2009).<br>Rendements maintenus en moyenne pour le maïs ensilage, mais plus variables (Acta-Mires, 2009).<br>Les rendements de la luzerne pourraient augmenter (+ 15 %) (Acta-Mires, 2009).  |
| Qualité des récoltes         | Possibilité de semer des variétés de maïs plus tardives avec un meilleur rapport grain/plante entière (Acta-Mires, 2009).  |
| Disponibilité en eau         | L'accès à l'irrigation permettrait de réguler les rendements en maïs (Acta-Mires, 2009).   |

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

En entraînant une augmentation des températures et du rayonnement, sans provoquer de baisse des précipitations trop importante, le changement climatique pourrait avoir des conséquences positives pour l'agriculture en Lorraine.

En effet, selon Brisson et Levrault (2010), on assisterait, concernant les cultures pour le Nord-Est de la France à « une raréfaction des gelées automnales et hivernales, une dégradation du déficit hydrique climatique annuel, la régularisation interannuelle de la production du maïs dans certains sites, des opportunités accrues pour le colza liées à la diminution du risque de gel en automne et en hiver, et la possibilité d'implanter une culture du tournesol. »

Pour l'élevage lorrain en général et l'exploitation étudiée en particulier, des effets positifs se feraient également sentir, notamment grâce à l'allongement de la période de croissance de l'herbe et au maintien d'un bon niveau de production de maïs. Seuls quelques étés plus secs pourraient dégrader ce bilan globalement favorable pour la ressource fourragère de l'exploitation.

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

#### ■ Option PE1 : Maintenir la production fourragère en optimisant les techniques culturales

Sans contrainte majeure sur le système de production, le fonctionnement de l'exploitation est peu modifié. L'agriculteur peut toutefois chercher à compenser l'éventuel ralentissement de la croissance de l'herbe sur les parcelles séchantes en été en augmentant les rendements en maïs. L'augmentation de la disponibilité thermique permettrait en effet de semer des variétés à meilleur indice, dont le potentiel peut être réalisé grâce à une pluviométrie suffisante en période estivale, associée à la mise en œuvre de techniques permettant de réduire l'évaporation – augmenter le taux de matière organique, couvrir le sol par les résidus de culture, etc. Des variétés de graminées plus résistantes à la sécheresse pourraient également être implantées sur les prairies.

Ainsi, le niveau de la ressource fourragère disponible pour le cheptel laitier, dont la production assure 75 % du revenu de l'exploitation dans sa configuration actuelle, pourrait être maintenu, voire amélioré.

#### ■ Option PE2 : Intensifier la production laitière et développer la méthanisation, par le recours accru au maïs

Dans cette option, l'exploitant décide d'intensifier sa production laitière en augmentant la part de maïs dans l'alimentation des bovins puisque le potentiel de production de cette culture est renforcé par le changement climatique dans cette région.

Les surfaces consacrées à l'herbe sont restreintes aux seules parcelles à forte contrainte agronomique (taux d'argile important) et sont remplacées ailleurs par du maïs. La production fourragère ainsi augmentée alimente un cheptel laitier plus intensif, voire plus grand. En parallèle, un méthaniseur peut être installé afin de valoriser les effluents d'élevage produits en plus grande quantité. La chaleur dégagée par cette installation de cogénération peut être utilisée pour alimenter un séchoir, permettant éventuellement de valoriser en « grain » une partie excédentaire de la production de maïs. Enfin, pour assurer une alimentation suffisante et constante du digesteur de l'unité de méthanisation, il est envisageable d'implanter des cultures intermédiaires entre des cycles devenus plus courts. Le sorgho, facilement adaptable aux spécificités calendaires annuelles puisqu'il y a peu d'exigence de maturité, pourrait être l'une de ces « dérobées ».

Finalement, l'exploitation s'engage dans d'importants développements permettant d'augmenter la quantité de biomasse produite, valorisée à la fois par la vente, la production de lait et d'électricité.

#### ■ Option PE3 : Diversifier les assolements et augmenter l'autonomie en protéines

Dans cette option, l'exploitant saisit pleinement les nouvelles opportunités offertes par l'augmentation des températures pour diversifier son assolement en intégrant de nouvelles cultures jusque là non adaptées au climat de la région, dans un double objectif d'augmentation d'autonomie protéique et de résilience face à d'éventuels périodes sèches.

Dans ce cadre, l'exploitant conserve ses surfaces en cultures de vente mais diminue la part de maïs dans la production fourragère. Il pourrait alors planter une culture de sorgho, en particulier sur les parcelles séchantes. Une autre part serait remplacée par du méteil, qui, récolté au stade immature en juin, apporte un supplément de protéines à la ration des bovins. Dans le même but, la réintroduction de légumineuses dans la rotation (luzerne), constituant en général un bon précédent pour le blé, peut être envisagée. Enfin, si les recherches en sélection variétale le permettent, la culture du soja pourrait également être introduite dans l'assolement.

Le nouveau système de production serait certes exigeant et complexe en termes de pilotage des cultures, mais il pourrait permettre une production de fourrage relativement constante tout en réduisant les charges de l'atelier d'élevage par une diminution des apports de concentrés – tourteaux de soja, notamment.

#### ■ Option PE4 : Abandonner la production laitière pour privilégier les cultures de vente, dont le maïs grain

Les possibilités, offertes par le changement climatique, d'augmenter la production de certaines cultures (notamment le maïs) et d'en introduire de nouvelles, entraînent dans cette option un changement de l'orientation de l'exploitation, qui délaisse l'atelier de production laitière.

Toutes les surfaces de prairies exploitables en cultures annuelles sont utilisées pour augmenter la sole des cultures de vente, notamment en colza dont les rendements pourraient augmenter grâce à la diminution du risque de gel en automne et en hiver. Les surfaces en maïs seraient également fortement augmentées et la production entièrement valorisée en grain. L'augmentation des températures pourrait en effet autoriser une récolte à un taux d'humidité plus faible, permettant de faire l'économie du séchage avant la commercialisation. De nouvelles cultures comme le tournesol, bonne tête de rotation pour le blé, pourraient également être introduites à plus long terme. Enfin, les surfaces en prairies impossibles à mettre en culture pourraient être valorisées de façon très extensive par une production de bœufs à l'herbe.

Finalement, l'adaptation au changement climatique passe dans ce cas par une forte spécialisation en grandes cultures.