

Sylvain Doublet (Solagro), André Le Gall (Idèle), Clément Villien (CEP)  
et Jean-Louis Durand (INRA)

## Bovin lait dans les Côtes-d'Armor

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

#### ■ Caractéristiques de l'exploitation

Indicateurs	Valeurs	Remarques
UTH	2	
Assolement	SAU : 50 ha SFP : 34,5 ha (36 % maïs – 64 % herbe) Céréales : 12,5 ha + 3 ha en gel	SAU répartie en 2 îlots 25 % en culture de vente Herbe (22 ha) : 4 ha ray-grass anglais (RGA) pur ; 16 ha mélange (RGA-trèfle blanc) ; et 2 ha prairies naturelles
Cheptel	39 VL Prim' Holstein 12 vaches de réforme, 4 bœufs	57 UGB totaux 1,7 UGB/ha SFP (chargement plutôt fort)
Quota laitier	300 000 litres	8700 litres/ha SFP (6 000 litres/ha SAU) 7 700 litres/VL
Autres productions	Cultures de ventes Quelques bœufs sur prairies	Céréales : production 100 tonnes/an
Alimentation	Pâturage et foin (167 tonnes MS/an) Maïs ensilage (150 tonnes MS/an) Concentrés (38 tonnes/an)	Concentrés : 68 % tourteaux soja-colza ; 32 % céréales
Rotations / Cultures	Herbe/maïs sur îlot proche Blé/maïs sur îlot éloigné	Terres de bon potentiel Couverts végétaux
Parc matériel	3 tracteurs (130/90/70 CV)	Co-propriété et CUMA (pour la récolte)
Bâtiments	Stabulation VL logettes (56 places) Stabulation génisses et bœufs (35 places en aire paillée)	Taux d'occupation : 78 % (possibilité d'augmenter le troupeau)
Atouts / points forts	Maîtrise technique de l'herbe / optimisation des charges Taux de réforme faible	Produire du lait avec des fourrages (en particulier le pâturage) 120 g de concentré/litre de lait
Contraintes / points faibles	40 ha de surface d'épandage Temps d'astreinte en hiver (44 heures)	Valeur inférieure à la moyenne des élevages du réseau d'élevages lait Bretagne
	Gestion de l'azote et du phosphore	Bilan de l'azote : + 80 kg N/ha (inférieur à la moyenne régionale)

Source : Réseaux d'élevage (Chambres agriculture / IDELE), cas concret n° 1  
« Du lait par vache avec du pâturage », 2007.

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

Indicateurs	Valeurs	Remarques
Produit total 488 €/1000 L (soit 145 000 €/an)		
Lait	60 % du produit total	289 €/1000L
Cultures	10 %	51 €/1000L
Viande	17 %	84 €/1000 L (primes incluses)
DPU	13 %	64 €/1000 L (25 % de l'EBE)
Charges du troupeau 133 €/1000 L (dont 1/3 de charge alimentaire)		
EBE 261 €/1000 L (soit 78 000 €/an) avant main-d'œuvre (moyenne pour ce type d'élevage : 190 €/1000L)		
Charges financières	85 €/1000L	
Dispo. Travail / autofinancement	176 €/1000 L	Soit 53 000 €/an
Atout	Très bonne maîtrise des charges (troupeau et cultures)	Taux de renouvellement du troupeau faible

Source : Réseaux d'élevage (Chambres agriculture / IDELE), cas concret n° 1  
« Du lait par vache avec du pâturage », 2007.

À la lumière des éléments présentés ci-dessus, l'exploitation paraît posséder une bonne maîtrise technique et économique. Il faut toutefois signaler que les données économiques proposées, relatives à l'année 2007, peuvent fortement varier d'une année à l'autre en fonction de l'évolution des prix agricoles et sont donc à considérer avec prudence.

### ■ Contexte local

#### Territoire et agriculture<sup>2</sup>

Les Côtes d'Armor comptent environ 10 000 exploitations (- 30 % en 20 ans) pour une SAU totale de 440 000 ha et une SAU moyenne par exploitation de 54 ha (+100 % en 20 ans). L'agriculture du département représente 30 % du chiffre d'affaires de l'agriculture bretonne. Les productions animales représentent près des trois quarts de la valeur de la production agricole du département (porcins 28 % – 1/3 du cheptel breton ; œufs/volailles 23 % – premier département français ; lait 20 % ; bovins 10 %).

La production laitière du département compte près de 4 400 exploitations (1/4 des exploitations bretonnes et des livraisons de lait). Le secteur laitier traverse des années difficiles.

La production de légumes frais et de pommes de terre concerne environ 16 000 ha (4 % de la SAU).

1. Résultats économiques de 2007.

2. Source : DRAAF Bretagne, données 2009.

## Éléments paysagers et agro-environnementaux du territoire

Les unités pédo-paysagères sont hétérogènes dans le département des Côtes d'Armor. Deux unités dominent : le massif du Mené (Granite) et le Plateau du Penthièvre (limons éoliens, schistes, zones de sols hydromorphes). Le massif du Mené est dominé par l'élevage dans un paysage de bocage dense (altitude élevée et pente moyenne). Le Plateau du Penthièvre est un mix entre des plaines avec bocage déstructuré (ragosses) et des plateaux (pentes faibles – versant long) avec des paysages ouverts (bocage résiduel).

D'un point de vue agroenvironnemental :

- classement en zone vulnérable et en ZES (40 cantons sur les 51 du département sont en ZES);
- une grande partie des masses d'eau (cours d'eau et nappes) nécessite la mise en place d'actions pour réduire les concentrations en nitrates et en pesticides;
- la baie de Saint-Brieuc est une des huit baies de la région touchées chaque année depuis 1998 par des marées vertes<sup>3</sup>;
- l'aléa érosion est moyen sur le département mais localement fort (sud du département, autour de Loudéac);
- la densité de bocage est moyenne à élevée.

## Sols

Pour le cas type bovin lait, l'unité retenue est le Plateau du Penthièvre. Ces sols, parfois hydromorphes, ont une valeur agronomique moyenne (faible fertilité chimique, taux de MO faible, légère acidité, réserve utile de 150 mm).

### Caractéristiques des sols de Côtes d'Armor

Indicateurs	Valeurs	Remarques
Unité pédo-paysagère	Plateau du Penthièvre	
Pente	Moyenne à faible	Risques d'érosion forts sur quelques points (coulées de boues)
Texture	Limons et limons sableux	Limons éoliens
Fertilité chimique	Fertilité chimique faible	CEC : 8-12 cmol/kg valeur faible Taux de saturation moyen à faible pH de 6-7, légèrement acide
Carbone organique	< 15 g/kg (50 à 60 t/ha)	Valeurs faibles (2 à 3 % MO) Stable ou en augmentation (entre 1990 et 2004)
Sensibilité à la battance	Faible	
Hydromorphie	20 % des sols	
Réserve utile	Moyenne	150 mm
Autres paramètres	Cuivre (EDTA)	Valeur haute (5 à 7 mg/kg) d'où impact négatif sur la fertilité du sol (impact négatif sur les micro-organismes et les vers de terre + phytotoxicité)

Source : GIS Sol.

## Climat (Saint-Brieuc)

Saint-Brieuc est soumise à un climat doux (température moyenne annuelle de 11 °C), de type océanique, caractérisé par une atténuation des températures extrêmes et une grande instabilité des types de temps. La ligne de crêtes qui correspond à la ligne de partage des eaux, peu éloignée de la côte, est aussi une limite climatique (pluviométrique et thermique). L'influence maritime affaiblit les amplitudes thermiques journalières et annuelles (température maximale moyenne de 14,4 °C; température minimale moyenne de 7,6 °C). Les températures minimales moyennes sont atteintes en février (2,3 °C) et les maximales moyennes en août (20,1 °C). Les jours de gel sont rares et les températures inférieures à moins 7 °C brèves et exceptionnelles.

La baie de Saint-Brieuc est une des régions les moins arrosées de Bretagne avec une pluviométrie annuelle moyenne d'environ 700 mm. Les pluies décroissent de février à juin pour atteindre leur minimum en juillet (28 mm). Les mois de décembre et janvier sont les plus arrosés (83 et 76,3 mm), ces moyennes cachant une grande variabilité. Les pluies sont peu abondantes, les orages sont rares, et la neige est exceptionnelle.

## La ressource en eau en Bretagne et dans les côtes d'Armor

La faible perméabilité du sous-sol breton, peu propice au développement de grandes nappes aquifères, fait naître une multitude de sources et ruisseaux que la topographie organise en un réseau extrêmement dense. La quasi-totalité des rivières bretonnes prend naissance dans les collines du Centre-Ouest Bretagne, qui constituent le « château d'eau » de la région. Les cours d'eau y sont vifs avec un régime régulier alors que dans les secteurs en aval, plus plats, ils ont un cours plus lent avec un régime plus irrégulier.

La Bretagne est dépourvue de grands fleuves et ne possède pas de larges vallées alluviales. La Vilaine, l'Aulne et le Blavet possèdent les bassins hydrographiques les plus importants. Le nord de la région comporte de nombreux petits fleuves côtiers débouchant dans la Manche dans des rias encaissées (Frémur, Arguenon, Gouessant, Trieux, Leff, Jaudy, Léguer, Douron, Queffleuth, Penzé, etc.).

Les climats océaniques littoraux se caractérisent par une amplitude thermique très faible, des vents forts accompagnés d'embruns, un ensoleillement estival élevé, des précipitations annuelles de moins de 800 mm et un déficit hydrique estival marqué.

Les rivières des côtes d'Armor sont fréquemment déficitaires en eau de mai à août avec des étiages sévères. L'absence de phénomènes extrêmes (orages, neige) implique que les débits des cours d'eau sont très largement tributaires de la pluviométrie directe. En 2011, les déficits ont été très marqués avec notamment des déficits de 10 à 50% en juillet et des cours d'eau asséchés en octobre (dans l'Est du département). En l'absence de nappes importantes dans le département, les rivières sont les principales ressources en eau.

3. Source : SDAGE du bassin Loire Bretagne 2010-2015.

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

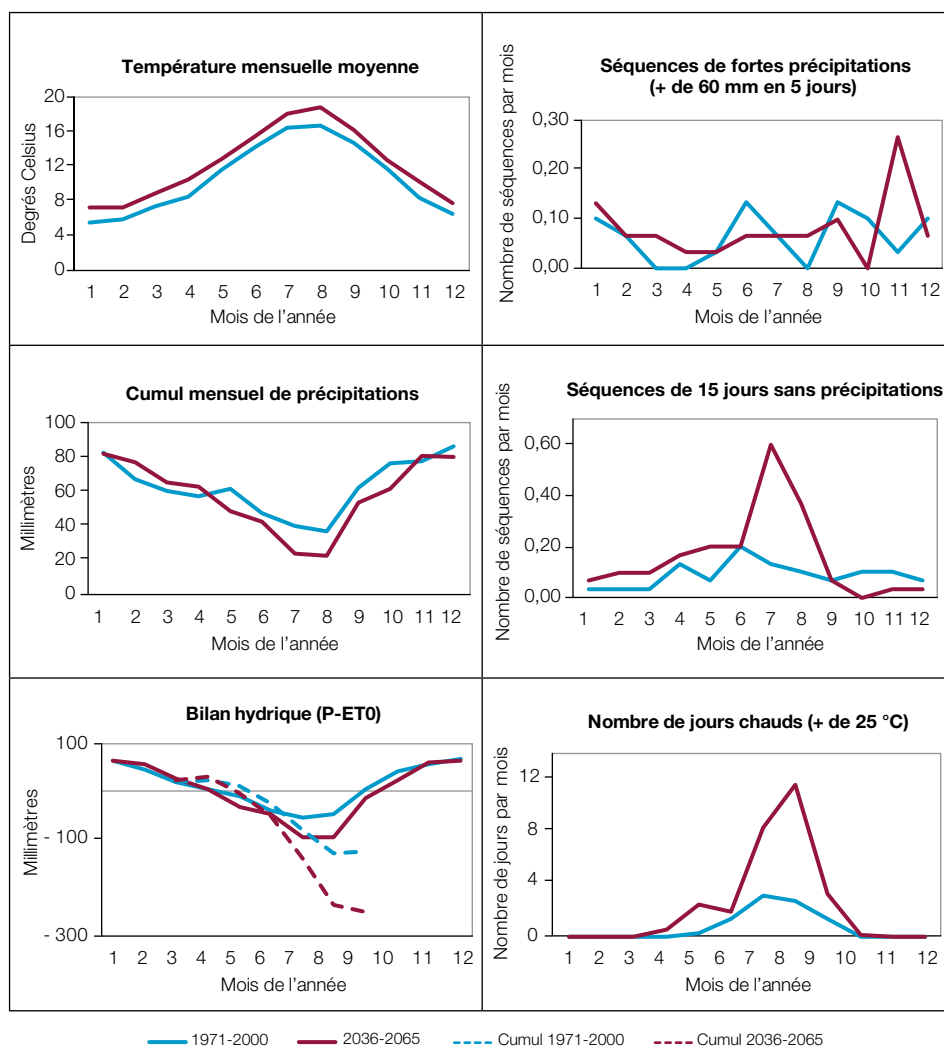
### ■ Description du changement climatique et des impacts attendus

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 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 Saint-Brieuc montre :

- une augmentation des températures homogène sur l'année;
- un cumul de pluie qui se dégrade nettement d'avril à août, ainsi qu'en octobre;
- un déficit hydrique (P-ET0), plus marqué de juin à septembre, en particulier en juillet et août;
- un nombre de jours échaudants très important de juin à septembre;
- une forte augmentation du nombre de séquences de 15 jours sans pluie de juin à septembre;
- des séquences de forte pluviométrie de plus en plus fréquentes en novembre.

#### Station de Saint-Brieuc

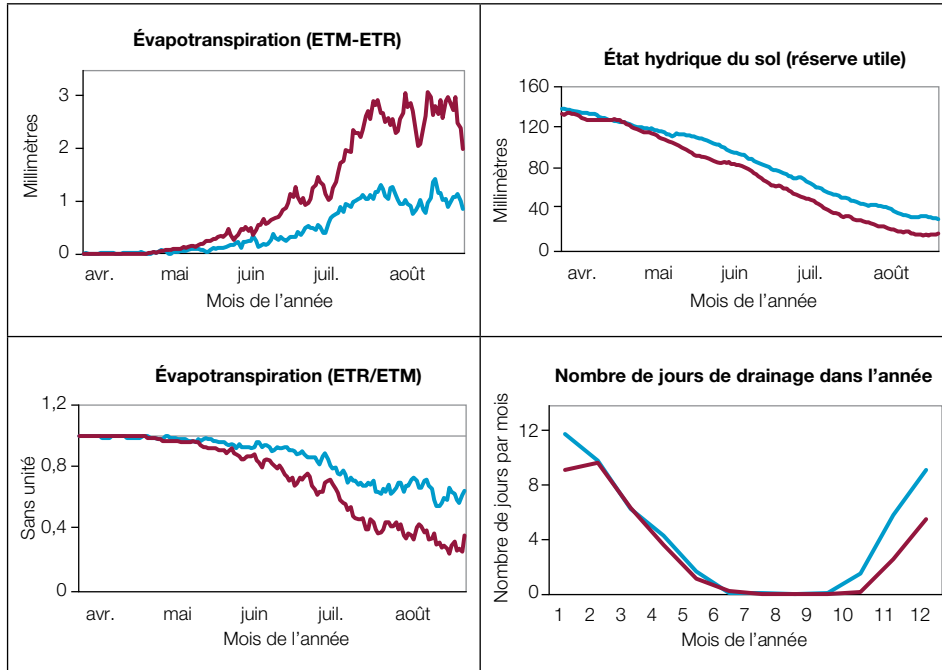


Avec une prairie (approchée par un « gazon régulièrement entretenu » dans le modèle), sur un sol dont la réserve utile est de 150 mm, on constate :

- un confort hydrique de l'herbe qui se dégrade de mai à août (avec un ratio ETR/ETM inférieur à 0,4 à partir de juillet);
- des besoins en eau supplémentaires de l'ordre de 100 mm (ETM-ETR) de mai 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 en août en 2036-2065 contre 25% en 1971-2000);
- une restitution au milieu (nombre de jours de drainage) qui diminue de 20% entre les deux périodes étudiées (50 jours pour 1971-2000 et 40 jours en 2036-2065), renforçant les étiages sévères.

## Herbe - Principaux indicateurs de l'état hydrique du couvert (RU : 150 mm)



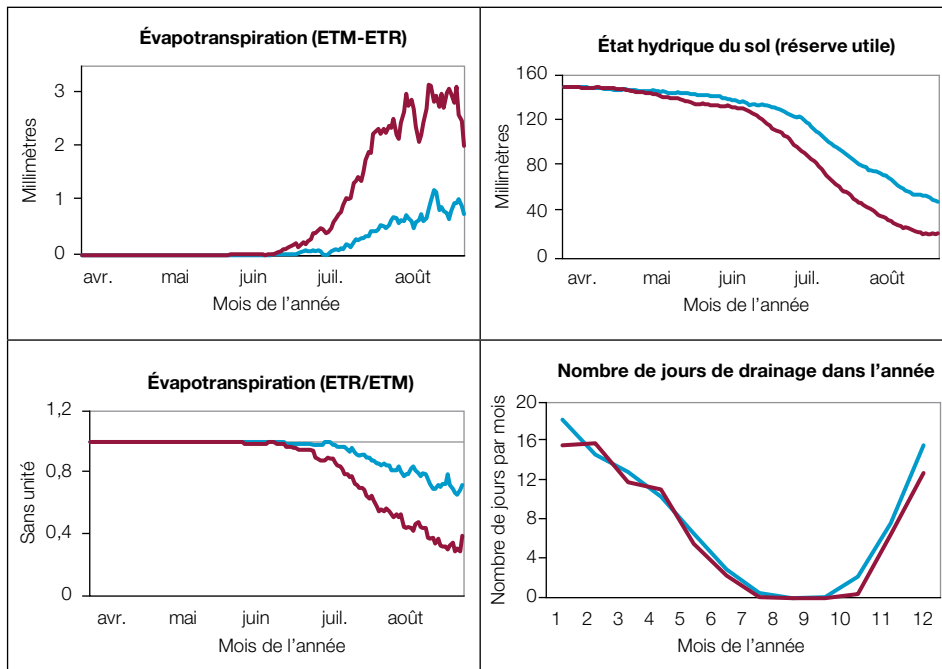
— 1971-2000 — 2036-2065

En prenant comme modèle une culture de maïs (sans changement de variété) et un sol dont la réserve utile est de 150 mm, on constate :

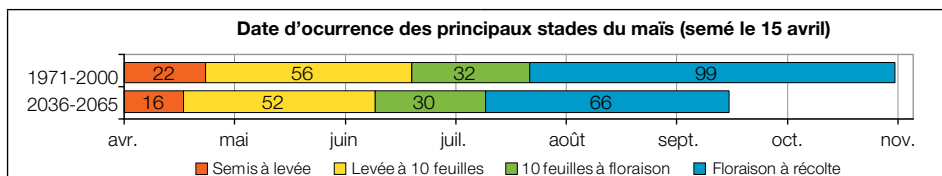
- un confort hydrique qui se dégrade de juin à août (avec un ratio ETR/ETM inférieur à 0,4 en août) ;
- des besoins en eau supplémentaires de l'ordre de 100 mm (ETM-ETR) de juin à août pour limiter l'impact d'un stress hydrique sur le rendement ;

- un état de la réserve hydrique qui se dégrade régulièrement de mai à août (15% de remplissage fin août) ;
- une restitution au milieu (nombre de jours de drainage) qui diminue de 10% entre les deux périodes étudiées, renforçant les étages sévères.

## Maïs - principaux indicateurs de l'état hydrique du couvert (RU : 150 mm)



— 1971-2000 — 2036-2065



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

### Prairies

Effets du CC sur ↓	Description
Durée des cycles culturaux	Démarrage plus précoce Déficit hydrique estival pouvant impacter la production de façon importante avec surtout davantage d'aléas (Acta-Mires, 2009).
Conditions de semis, récolte	On pourrait avoir des problèmes de portance à l'automne, rendant le pâturage difficile alors qu'il devrait y avoir de l'herbe (Acta-Mires, 2009).
Rendements	Évolution de la pousse de l'herbe : Hiver : + 20 % soit 300 kg MS/ha ; Printemps : + 10 % ; Été : - 40 % ; Automne : - 3 % Au final, le rendement à l'année est quasiment inchangé, passant de 7,7 tonnes MS/ha à 7,6 tonnes MS/ha. Mais le caractère aléatoire de la pousse estivale devrait s'amplifier (Acta-Mires, 2009). Au final, le déséquilibre entre surproduction d'herbe en hiver-printemps et manque de fourrages en été-automne devrait être accentué. Toutefois, au-delà du changement climatique, la plus grande source de variation des rendements reste la variabilité climatique inter-annuelle (Brisson et Levraut, 2010).
Qualité des récoltes	Baisse potentielle de la teneur en azote des prairies (plus pour le RGA que la fétuque) par effet de dilution dû à l'augmentation des rendements (Brisson et Levraut, 2010).
Disponibilité en eau	État hydrique annuel des prairies globalement dégradé – dû à une augmentation de la demande et une diminution des précipitations en été (Brisson et Levraut, 2010).
Aléas, destruction des récoltes	Des sécheresses assez marquées en période estivale peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'état des prairies. D'une part, la production d'herbe estivale serait drastiquement diminuée, voire nulle. D'autre part, sans aller jusqu'à provoquer la mort du couvert, le manque d'eau ayant entraîné l'arrêt de la croissance végétative, le potentiel de production d'automne s'en trouverait altéré, pouvant nécessiter un renouvellement complet des prairies. Ceci est particulièrement valable pour les prairies mono-spécifiques avec des graminées de milieu tempéré (type RGA), alors incapables de surmonter la concurrence d'espèces adventices (auteurs). Des améliorations génétiques de cette espèce sont avérées et encore possibles (Sampoux <i>et al.</i> , 2010).
Autre	La fétuque, par son enracinement profond, semble moins sensible à la sécheresse que le RGA (Brisson et Levraut, 2010). Dans les sols les plus superficiels, le dactyle pourrait aussi remplacer le RGA.

### Cultures annuelles : maïs fourrage

Effets du CC sur ↓	Description
Durée des cycles culturaux	L'augmentation des températures accélère la pousse, d'où un raccourcissement du cycle cultural (auteurs).
Rendements	Sans action d'adaptation, baisse potentielle du rendement de l'ordre d'1 tonne de MS/ha (Acta-Mires, 2009). Rendement relativement stable ou en légère diminution (à Rennes). Dans le même temps, on projette une forte augmentation du rendement du sorgho (+2,2 tonnes/ha en futur proche, et +4 tonnes/ha en futur lointain) (Brisson et Levraut, 2010).

Effets du CC sur ↓	Description
Disponibilité en eau	Le bilan hydrique dégradé en période estivale pourrait ne plus satisfaire les besoins en eau du maïs, <i>a minima</i> durant les années de sécheresse marquée. Cet effet serait plus important encore si des variétés tardives sont semées dans le but de capter le surplus de rayonnement disponible en été (auteurs). L'absence de ressource souterraine rend difficilement envisageable l'irrigation en période estivale (seulement possible si l'on avait recours à des retenues collinaires) (auteurs).
Aléas climatiques, destruction des récoltes	Risques de chutes du rendement lors des périodes de forte sécheresse (auteurs).

### Cultures annuelles : blé

Effets du CC sur ↓	Description
Conditions de semis, récolte	Variation de la date de semis du 20 septembre au 1 <sup>er</sup> décembre entraînant des baisses de rendements par augmentation du stress hydrique et thermique en fin de période (Brisson et Levraut, 2010).
Rendements	Augmentation des rendements en zone ouest (zone CLIMATOR) par réduction des pertes hydriques. Baisse due au décalage de la date de semis. Rendement relativement stable au final (station de Rennes) (Brisson et Levraut, 2010).
Bioagresseurs	Diminution de l'occurrence de la rouille et de la septoriose (Brisson et Levraut, 2010).

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

En résumé, la situation dans le futur proche devrait ressembler de ce qui est actuellement observé dans les Pays-de-la-Loire, avec un déficit hydrique estival marqué.

La pousse de l'herbe estivale (de juin à septembre) devrait ainsi être significativement impactée (de près de 50%), rendant nécessaire la distribution de fourrages stockés sur cette période. Elle sera aussi beaucoup plus aléatoire et exigera de calibrer correctement le niveau des stocks fourragers pour faire face à cet aléa. Inversement, la croissance de l'herbe en hiver devrait être plus importante, rendant possible le pâturage sur cette période, sous réserve que les conditions de portance le permettent. La pousse d'herbe de printemps sera plus précoce et il faudra adapter la gestion du pâturage en conséquence. Finalement, à l'échelle de l'année, la production d'herbe devrait rester stable ou en légère diminution selon les espèces, tout en nécessitant un décalage des périodes de valorisation au champ et la constitution de stocks plus importants.

Le rendement du maïs en zone ouest devrait rester relativement stable, alors qu'il sera globalement en diminution dans ses grandes zones de culture actuelles (Sud-Ouest, Poitou-Charentes, Limagne, Alsace). On peut toutefois envisager des pertes importantes les années marquées par une sécheresse estivale. Il existe donc certaines incertitudes quant aux capacités de maintien de la production de maïs au niveau actuel.

Les baisses de rendement de blé dues à l'augmentation du stress hydrique et thermique en fin de période et au décalage des dates de semis pourraient être compensées par la réduction des pertes dues à une diminution de la pression fongique

(rouille, septoriose).

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

La production laitière de l'exploitation étudiée repose en grande partie sur une alimentation par de l'ensilage de maïs. Or, cette culture pourrait être pénalisée par le changement climatique. Son impact réel sur la production de maïs reste toutefois incertain. Plusieurs situations contrastées, de la plus favorable à la plus défavorable, sont donc prises en compte dans le jeu d'options d'adaptation de l'exploitation présenté ci-dessous.

#### ■ Option BL1 : Valoriser le surplus hivernal d'herbe et ensiler une partie des céréales pour compléter la ressource fourragère

Tout en continuant de bénéficier d'apports fourragers en maïs importants, dans le cas où les besoins en eau de cette culture peuvent être satisfaits, il s'agirait d'adapter les modes d'exploitation de la ressource herbagère au décalage des périodes de pousse induit par le changement climatique et de mobiliser la ressource en céréales les années difficiles.

Concrètement, il s'agira de valoriser la croissance d'herbe supplémentaire de fin d'automne, d'hiver et de début de printemps, notamment par le pâturage. La disponibilité de ce surplus de production pourrait toutefois être limitée par des précipitations devenues plus importantes, entraînant de mauvaises conditions de portance des prairies. L'aménagement et l'entretien des accès aux parcelles devra donc être bien assuré (chemins de bonne qualité, parcellaire organisé, etc.). La gestion de l'alimentation au cours des périodes estivales sèches, devenant plus fréquentes, plus longues, voire plus prononcées, devra être adaptée, en particulier par le recours à des stocks plus importants constitués pendant les périodes de forte production d'herbe. Les besoins en fourrages pourraient également être complétés par un ensilage de céréales immatures, récoltées au stade laiteux-pâteux, convenant bien aux animaux en croissance ou aux vaches laitières lorsqu'il est associé à de l'ensilage d'herbe. Il s'agit ainsi de miser sur la complémentarité avec les céréales à paille récoltées en grains dans des conditions favorables et ensilées en cas de printemps « séchant ».

Finalement, sans modification de sa structure, l'exploitation devra optimiser la gestion de ressources déjà exploitées, dont les quantités restent relativement stables, pour satisfaire les besoins fourragers de son cheptel laitier.

#### ■ Option BL2 : Développer les cultures fourragères résistantes à la sécheresse, comme les prairies multi-spécifiques

Dans un contexte où le manque d'eau prononcé entraînerait une diminution drastique, voire l'abandon de la production de maïs ainsi qu'une forte diminution de la production d'herbe des types de prairies actuellement implantées (RGA notamment), l'exploitation pourra avoir recours à des cultures plus résistantes à la sécheresse et diversifier ses assolements pour continuer à satisfaire les besoins en fourrages nécessaires à sa production laitière.

Le ray-grass d'Italie (ou hybride), plante quasi-annuelle, pourrait se substituer au maïs fourrage. Associé à des légumineuses, il pourrait tout à fait profiter des conditions plus douces et humides de l'automne, d'hiver et de début de printemps, permettant une production importante avant le déficit hydrique estival. La luzerne, dont la production croît actuellement, notamment en Bretagne (Acta-Mires, 2009), pourrait également être mobilisée. Il en va de même des prairies multi-espèces, composées de graminées et légumineuses donnant des productions inter-annuelles assez régulières. Bien que présentant de plus faibles valeurs fourragères, la féтуque ou le dactyle, plus résistants à la sécheresse, pourront être utilisés dans la composition des prairies multi-spécifiques. Enfin, selon les avancées de la sélection variétale, l'implantation de sorgho, dont les rendements projetés apparaissent à la hausse (Brisson et Levrault, 2010) pourrait être envisagée.

Finalement, la forte diversification pourrait augmenter la résilience du système de cultures et donc la régularité de la production fourragère. Il y a cependant peu de visibilité sur les niveaux de production atteignables, si bien que l'exploitant pourrait être contraint d'adapter à la baisse la taille de son cheptel.

#### ■ Option BL3 : Diminuer la spécialisation laitière par le développement des cultures de vente céréalières

Les incertitudes pesant sur les capacités d'approvisionnement en fourrage pourraient amener l'agriculteur à revoir l'orientation de son exploitation en diminuant drastiquement, voire en abandonnant, la production laitière. La part des cultures de vente dans l'assolement serait donc étendue, en substitution partielle ou totale des surfaces précédemment destinées au maïs fourrage. La production céréalière pourrait être destinée à la production d'alimentation animale pour les élevages de monogastriques de la région, dont les effluents pourraient être épandus sur les surfaces en culture de l'exploitation. Cette « céréalisation » de l'exploitation pourrait toutefois être limitée face à la difficulté de mettre en culture certaines parcelles aujourd'hui implantées en prairies. L'exploitant serait donc contraint de maintenir un petit atelier d'élevage bovins-lait, voire bovins-viande pour continuer à valoriser ces surfaces.