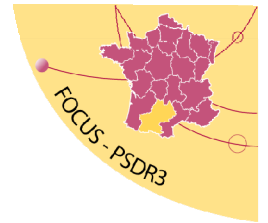




# Conception de systèmes d'élevage adaptés au changement climatique

Application aux systèmes bovin lait et bovin allaitant des Pyrénées centrales en 2050



Le projet Climfourel vise à identifier les impacts du changement climatique sur la ressource fourragère et les systèmes d'élevage pour proposer des adaptations structurelles.

La prospective réalisée ici, sur les systèmes d'élevage adaptés au contexte de l'horizon 2050, prend en compte les impacts simulés du changement climatique et les mutations des conditions socio-économiques.

Les résultats présentés permettent d'appréhender la démarche engagée en partenariat avec des acteurs institutionnels et des groupes d'éleveurs pour aboutir à la co-construction de scénarios et de systèmes d'élevage adaptés aux impacts du changement climatique à l'horizon 2050.

Changement climatique  
Adaptation  
Systèmes d'élevage  
Scénarios socio-économiques  
Pyrénées

## Pourquoi s'adapter au changement climatique ?

Les conséquences du changement climatique sur les ressources fourragères sont multiples : décalage phénologique, changement dans la productivité et la valeur nutritive...

Les impacts sur les systèmes d'élevage peuvent être importants : baisse de l'autonomie fourragère, accentuation des différences de disponibilité de ressources entre les saisons.

L'adaptation est nécessaire pour limiter les effets négatifs et pouvoir profiter des opportunités. Des changements sont requis dans la structure, le fonctionnement et l'organisation du système d'élevage.

Elle doit aussi tenir compte des changements socio-économiques qui affecteront les systèmes d'élevage.



## Concevoir des systèmes d'élevage adaptés au contexte de 2050

- 1- Identifier les conséquences locales du changement climatique sur la disponibilité des ressources fourragères et leur utilisation
- 2- Définir des scénarios socio-économiques à l'échelle locale et les décliner en types de systèmes d'élevage (composantes clefs des systèmes)
- 3- Concevoir des systèmes d'élevage localement adaptés au contexte de 2050 (fonctionnement et organisation du système)

L'implication des acteurs est nécessaire pour identifier des changements pertinents à l'échelle locale car ils ont une connaissance fine des contraintes et opportunités à cette échelle. Deux groupes de travail ont été formés : « groupe 1 » institutions régionales, « groupe 2 » éleveurs et conseillers agricoles.

### Auteurs (Equipe Orphée – UMR AGIR)

**Benoit Felten**  
bfelten@toulouse.inra.fr

**Michel Duru**  
mduru@toulouse.inra.fr

**Guillaume Martin**  
**Jean-Pierre Theau**  
**Vincent Thénard**  
**Marie-Angelina Magne**

### Partenaires

Association des chambres d'agriculture des Pyrénées, Chambre régionale d'agriculture de Midi-Pyrénées, ARPE, Groupe 3a, ADEME, DREAL Midi-Pyrénées, DRAAF Midi-Pyrénées, CETE, LRPC, Institut de l'élevage, Solagro, Conseil Régional de Midi-Pyrénées, Chambre d'agriculture de l'Ariège, éleveurs (31 et 09)

## Le changement climatique dans les Pyrénées centrales et ses conséquences sur les prairies

Pour caractériser le changement climatique, les variables météorologiques ont été comparées entre les périodes 1980-2009 (observations) et 2036-2065 (simulations) sur la zone d'étude. Le modèle Herb'sim, permet d'identifier les conséquences du changement climatique sur la production de différents types de prairies. Les simulations ont été réalisées pour une année climatique moyenne.

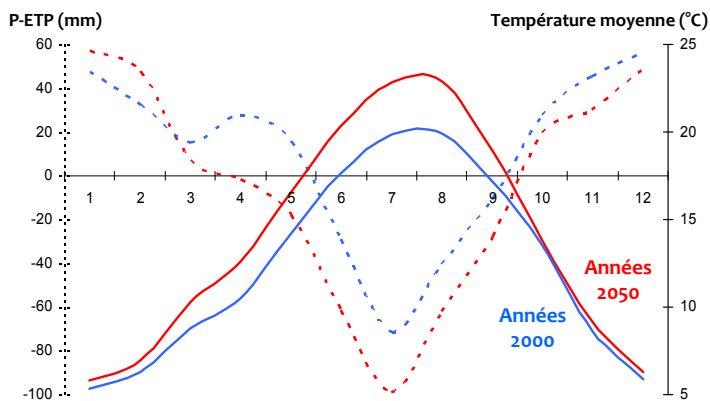


Figure 1 : Température mensuelle moyenne (en trait plein) et bilan hydrique (en pointillés) comparés entre les années 2000 (bleu) et les années 2050 (rouge) sur le piémont pyrénéen (400m alt.)

### Caractéristiques du changement climatique en Pyrénées centrales

- Une migration climatique altitudinale (du bas vers le haut). En 2050, le climat de la montagne (700m alt.) correspond à l'actuel climat du piémont pyrénéen (400m alt.) qui lui-même sera sensiblement proche de celui de Toulouse aujourd'hui.
- Une augmentation de la température moyenne de 2°C sur l'année, axée sur l'été (+3°C) alors que l'hiver se réchauffe peu (+0,5°C).
- Une augmentation du stress hydrique l'été qui s'accroît en durée et en intensité surtout en zone de piémont. La disponibilité en eau des sols est réduite.

### Effets du changement climatique sur la croissance de l'herbe

- Une avancée de la phénologie des plantes au printemps et un raccourcissement de la période de production.
- Une augmentation de la biomasse disponible au printemps, à récolter en un temps plus court.
- Une croissance des prairies naturelles stoppée en été sur une période qui peut atteindre 4 semaines en piémont. D'autres types de prairies sont moins sensibles, notamment celles à base de légumineuses.
- Une repousse d'automne qui peut se révéler importante en zone de montagne.

=> La saisonnalité de la production s'accroît.

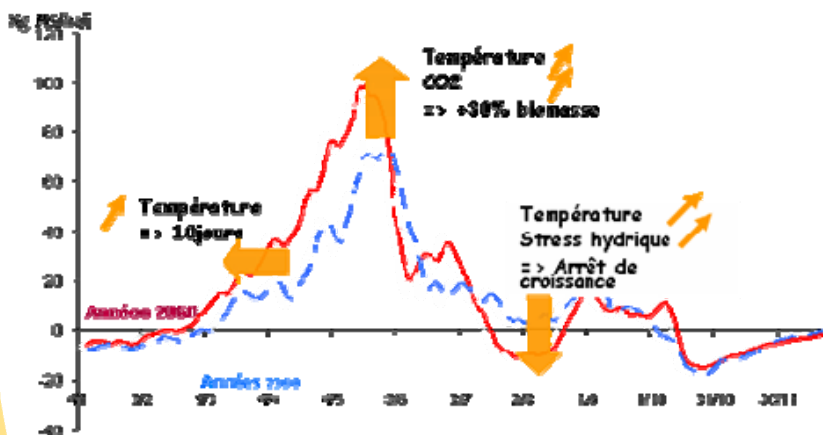


Figure 2 : Croissance nette journalière (kg MS/ha/j) sur l'année d'une prairie naturelle précoce, soumise au climat des années 2000 (bleu) et 2050 (rouge) sur un sol profond du piémont pyrénéen (400m alt.)

## Les scénarios socio-économiques et les types de systèmes d'élevage possibles en 2050

Les contextes énergétique, économique, politique et sociétal des années 2050 sont marqués par une incertitude sur leur nature et leurs conséquences. Le travail réalisé au travers du groupe 1 a permis de proposer plusieurs visions prospectives avec **deux scénarios socio-économiques (S1 : « global » et S2 : « local »)** et **8 types de systèmes d'élevage** associés. Un scénario va orienter les composantes motrices du chiffre d'affaire de l'exploitation agricole, sa taille et son degré d'intensification tant dans la gestion des surfaces que du troupeau.

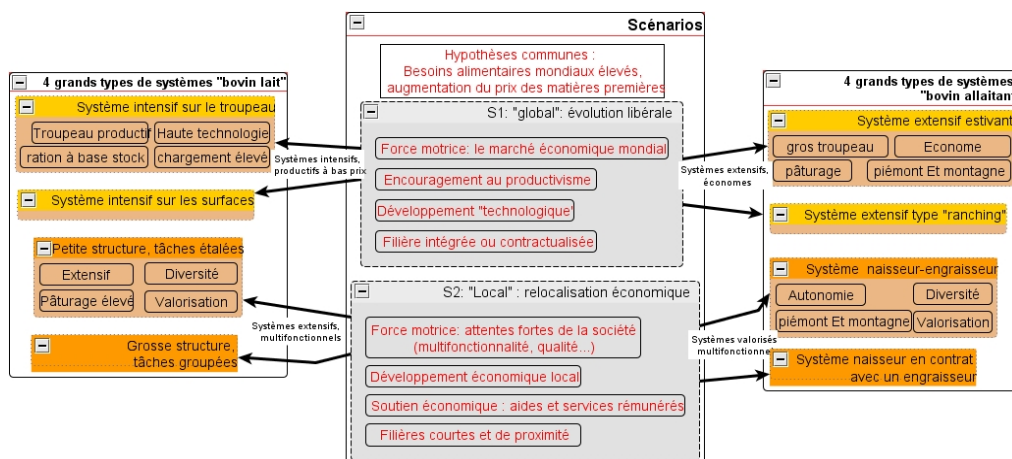


Figure 3 : Schéma synthétisant les deux scénarios contrastés (au centre) et les types de systèmes possibles pour chacun d'eux, avec des exemples de leurs caractéristiques (à gauche « bovin lait », à droite « bovin allaitant »)

Utiliser les compétences de la recherche et du terrain en les agrégeant autour d'un jeu pour concevoir des systèmes d'élevage

5 sessions de travail en ateliers ont permis aux conseillers agricoles et aux éleveurs impliqués de générer 20 systèmes.

Le scénario est vecteur des caractéristiques territoriales (SAU, type de sol, pente, diversité...) et du mode de gestion des animaux (taille du troupeau, niveau de production, rations possibles...). La conception des systèmes se fait à partir du contenu des scénarios grâce à l'emploi d'un jeu permettant d'agréger les connaissances des chercheurs et celles des conseillers et éleveurs.

Le but du jeu « rami fourrager » est de constituer un système fourrager qui satisfasse les besoins d'un troupeau. La quantité fourragère disponible est présentée sur 28 frises correspondant à des combinaisons uniques entre une culture fourragère (principalement des prairies) soumis au climat de 2050 et un itinéraire technique.

Les systèmes générés sont évalués en atelier par le calcul d'indicateurs sur les bilans fourragers annuels et saisonniers. Les participants échangent aussi sur les implications économiques ou encore en charge de travail.

Les systèmes considérés comme « adaptés » sont possibles mais ils ne doivent être considérés que comme des pistes d'adaptation.

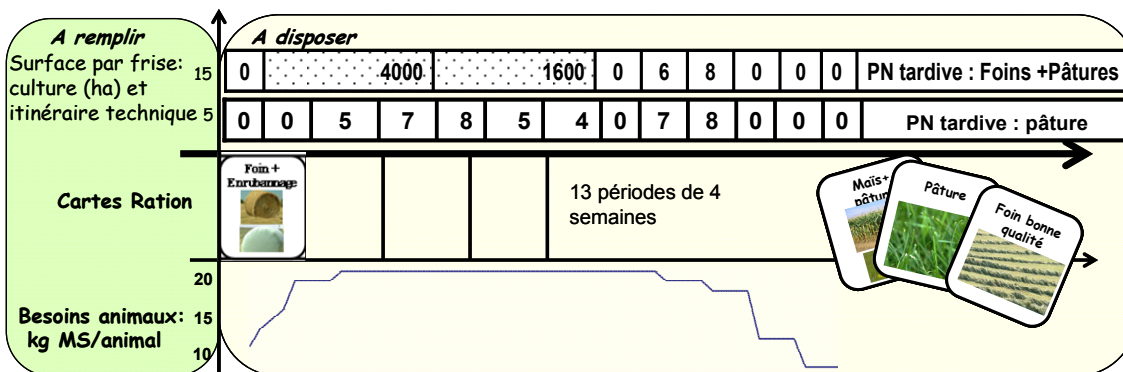


Figure 4 : Représentation du jeu « rami fourrager ». Exemple de l'assemblage de deux baguettes correspondant à deux itinéraires techniques pour une même prairie sur la partie « territoire » du plateau (haut) et la distribution de rations types pour atteindre des besoins animaux sur la partie « animale » (bas)

## Les systèmes bovin allaitant conçus : des adaptations au climat et au contexte socio-économique de 2050

Les contextes socio-économiques de type « global » (libéral) ou « local » entraînent des changements dans la structure, le fonctionnement et l'organisation du système d'élevage parfois bien plus importants que ceux liés au climat. Les stratégies développées doivent alors tenir compte des impacts multiples de ces changements.

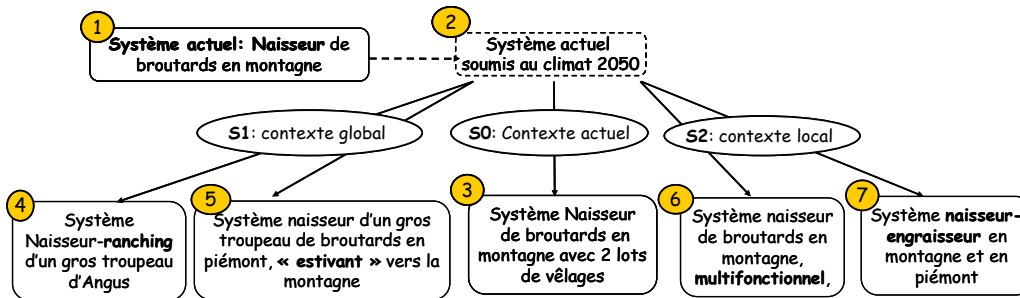


Figure 5 : Types de systèmes conçus pour la production bovin allaitant

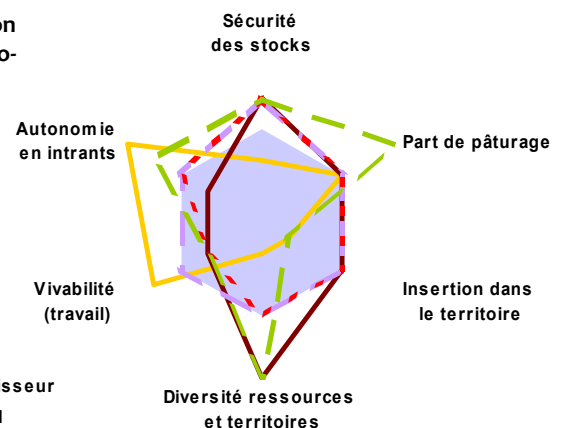
Système	Adaptations face au climat 2050	Adaptations face au contexte socio-économique
n°3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation du chargement</li> <li>2 lots de vêlage, automne et hiver</li> <li>Durée de pâturage supérieure en vallée et sur les versants</li> <li>Stock de sécurité</li> </ul>	<i>Idem aujourd'hui (scénario témoin)</i>
n°4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion extensive des surfaces</li> <li>Association graminées/luzerne</li> <li>Stock de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faibles coûts de production</li> <li>Vêlages naturels</li> </ul>
n°5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Étagement de la végétation entre la plaine et la montagne</li> <li>2 lots de vêlage, automne et hiver</li> <li>Stock de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faibles coûts de production</li> <li>Faible durée d'hivernage et plein air intégral</li> </ul>
n°6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation du chargement</li> <li>Vêlages d'hiver</li> <li>Durée de pâturage supérieure en vallée et sur les versants</li> <li>Stock de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorisation de tous type de surfaces, diversité</li> <li>Valorisation économique</li> </ul>
n°7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Étagement de la végétation</li> <li>Prairies tardives</li> <li>Association graminées/luzerne</li> <li>Durée de pâturage supérieure en vallée et sur les versants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorisation de tous type de surfaces, diversité</li> <li>Valorisation économique</li> </ul>

Tableau 1 : Principaux leviers d'adaptations sollicités dans la conception des systèmes « bovin allaitant » face au climat et au contexte socio-économique de 2050.

Figure 6 : Indicateurs de durabilité des systèmes bovin allaitant conçus résultant de leur stratégie d'adaptation

Les critères d'évaluation ont été établis de façon qualitative. Les systèmes sont positionnés par rapport au système actuel : pour un axe donné, s'il va vers l'extérieur, il est considéré « plus durable » pour un critère donné.

- Actuel
- Ranching
- Naisseur-engraisseur
- Multifonctionnel
- Témoin, 2 lots vêlages
- Estivant



### Les enseignements

- En zone de montagne pyrénéenne, la valorisation de la pousse de l'herbe est rendue difficile en 2050. Le système peut se trouver sous chargé au printemps ou à l'automne. La valeur nutritive des prairies des versants et estives peut diminuer.
- L'adaptation au climat de 2050 dans un contexte socio-économique identique à l'actuel entraîne des adaptations nécessaires de la filière.
- Les stratégies développées pour s'adapter au contexte socio-économique peuvent être contradictoires avec celles pour s'adapter au climat : système trop extensif, transport d'animaux...

## Les systèmes bovin lait conçus : des adaptations face au climat et face au contexte socio-économique de 2050

Les contextes socio-économiques de type « global » (libéral) ou « local » entraînent des changements dans la structure, le fonctionnement et l'organisation du système d'élevage parfois bien plus importants que le climat. Les stratégies doivent alors tenir compte des impacts multiples de ces changements.

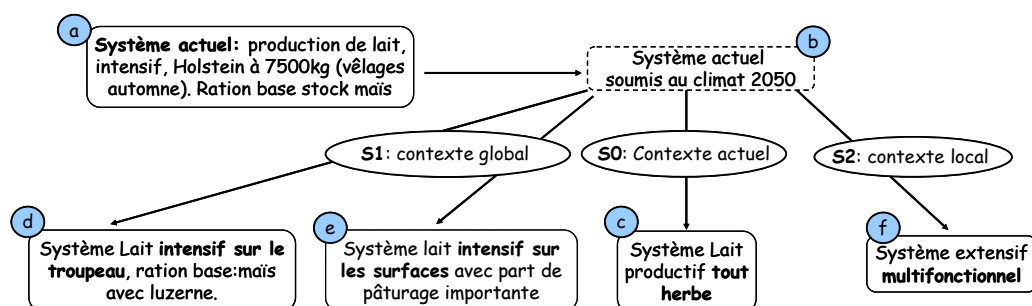


Figure 7 : Types de systèmes conçus pour la production bovin lait

Systèmes	d	e	c	f
<b>Adaptations face au climat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distribution de stock l'été</li> <li>▪ Luzerne et prairies avec associations</li> <li>▪ Irrigation du maïs</li> <li>▪ vèlages d'hiver</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lactation sur 210 jours avec vèlages d'hiver</li> <li>▪ Pâturage maximal au printemps</li> <li>▪ Luzerne et prairies avec associations</li> <li>▪ Irrigation du maïs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vèlages d'automne</li> <li>▪ Durée du pâturage maximale toute l'année</li> <li>▪ Associations à base de légumineuses</li> <li>▪ Distribution de foin l'été</li> <li>▪ Stock de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestion extensive des surfaces</li> <li>▪ Prairies tardives</li> <li>▪ Prairies avec associations légumineuses</li> <li>▪ Distribution de foin l'été</li> <li>▪ Stock de sécurité</li> </ul>
<b>Adaptations face au contexte socio-économique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentation contrôlée, riche en énergie</li> <li>▪ Cultures productives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentation contrôlée et riche en énergie</li> <li>▪ Optimisation du pâturage</li> <li>▪ Cultures productives</li> </ul>	<p><i>Idem aujourd'hui (scénario témoin)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Système extensif</li> <li>▪ Diversité,</li> <li>▪ Valorisation économique</li> </ul>

Tableau 2 : Principaux leviers d'adaptation sollicités dans la conception des systèmes « bovin lait » face au climat et au contexte socio-économique de 2050

### Les enseignements

- En zone de piémont pyrénéen, la production d'herbe sur prairie naturelle est supérieure au printemps mais devient nulle l'été.
- Si le système est trop extensif, il peut se trouver sous chargé au printemps tout en n'ayant pas d'herbe de qualité l'été.
- Stratégie possible : intensifier la gestion des surfaces au printemps et maintenir un pâturage important l'été grâce aux légumineuses.
- Des systèmes cohérents avec un contexte « local » présentent une souplesse face à la variabilité climatique. Moins souples, les systèmes intensifs ont cependant les moyens de valoriser les ressources locales.

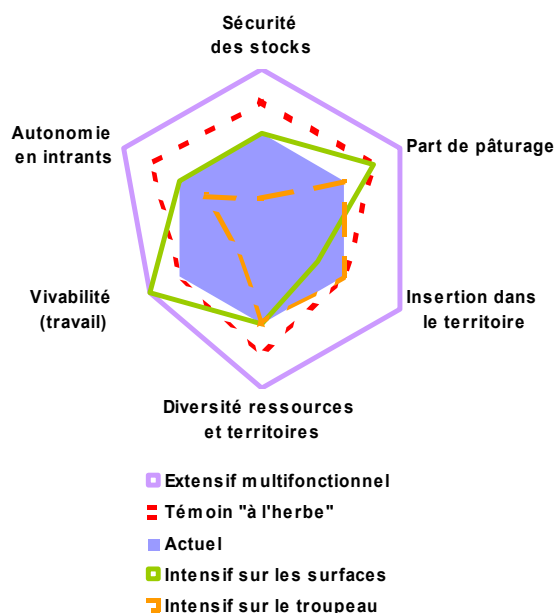


Figure 8 : Indicateurs de durabilité des systèmes bovin lait conçus



## Pour aller plus loin...

- Felten et al. (2010). Changement climatique en Midi Pyrénées et conséquences sur la croissance de l'herbe, Projet Climfourel, Série Les Focus PSDR3.
- Le site internet du projet CLIMFOUREL : [www.climfourel.fr](http://www.climfourel.fr)
- Brisson et al. (2010) Livre vert du projet Climator. Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces 2007-2010. voir aussi: [http://w3.avignon.inra.fr/projet\\_climator/](http://w3.avignon.inra.fr/projet_climator/)
- Moreau JC (2010) Changement climatique et productions fourragères, quels perspectives ? Diapositives disponibles sur <http://www.inst-elevage.asso.f>
- Seres C, (2010) L'agriculture de montagne face au changement climatique : exposition différenciée des territoires et marges de manoeuvre des exploitations laitières, Le Courrier de l'Environnement de l'INRA n°59, 10 p. Voir aussi: [http://www.gisalpesjura.fr/IMG/File/Actions/Ressources-et-Territoire/Agriculture-climat/Plaquette\\_resultat.pdf](http://www.gisalpesjura.fr/IMG/File/Actions/Ressources-et-Territoire/Agriculture-climat/Plaquette_resultat.pdf)
- CTP (2010), Observatoire pyrénéen du changement climatique: mutualisation de la connaissance sur l'impact du changement climatique. Plaquette disponible sur [http://www.ctp.org/userfiles/PLAQUETTE\\_OBSERVATOIRE\\_FR.pdf](http://www.ctp.org/userfiles/PLAQUETTE_OBSERVATOIRE_FR.pdf)
- Duru et al. (2010) Herb'sim: un modèle pour raisonner la production et l'utilisation de l'herbe, Fourrages n°201. Simulations possibles sur l'application web : <http://147.99.111.190/application/herbsim/>

### Pour citer ce document :

FELTEN Benoît, MARTIN Guillaume, THEAU Jean-Pierre, THENARD Vincent, MAGNE Marie-Angelina, DURU Michel (2010). Conception de systèmes d'élevage adaptés au changement climatique. Projet Climfourel, Midi- Pyrénées , Série Les Focus PSDR3.

## Groupes de travail réunis en 10 ateliers ayant participé à la conception des scénarios et des systèmes d'élevage :

### Groupe 1 « scénarios socio-économiques 2050 »

Augustin Douillet et Sarah Fichot (ACAP), Christian Mongobert (CRA-MP), Damien Chamayou et Julien Lavaud (ARPE), Jean Pierre Negro (Groupe 3a), Christophe Hevin (ADEME), Emmanuel Joly (DREAL), Géraldine Bur (CETE, LRPC), Jean-Christophe Moreau (Institut de l'élevage), Laurence Touret (DRAAF), Nicolas Metayer (Solagro), Thibault Merz (CR MP).

### Groupe 2 « conception des systèmes 2050 »

Marcel Fort, Christian Carrère, Bernard Cau, Dominique Bonzom (éleveurs bovin allaitant), Ludovic Brunet, Vincent Baboulet, (éleveurs bovin lait), Julien Belvèze et Jocelyn Fagon (Institut de l'élevage), Dominique Siret, Jean-Marie Mortaud, Patrick Berral et Stéphanie Raffoux (CA 09).

### Plus d'informations sur le programme PSDR

[www.inra.fr/psdr](http://www.inra.fr/psdr)

[www.inra.fr/psdr-midi-pyrenees](http://www.inra.fr/psdr-midi-pyrenees)

### Contacts

**PSDR Région Midi-Pyrénées** : Danielle Galliano (INRA) - [danielle.galliano@toulouse.inra.fr](mailto:danielle.galliano@toulouse.inra.fr)

**Direction nationale PSDR** : André Torre (INRA) - [torre@agroparistech.fr](mailto:torre@agroparistech.fr)

**Animation nationale PSDR** : Frédéric Wallet (INRA) - [wallet@agroparistech.fr](mailto:wallet@agroparistech.fr)

Pour et Sur le Développement Régional  
(PSDR), 2007-2011  
Programme soutenu et financé par :



## Les partenaires du projet CLIMFOUREL





# Système d'élevage en 2050 (ex n°1)



**En 2050, seul le climat a changé... et l'élevage bovin allaitant des Pyrénées s'est adapté !**

**Le système actuel pris comme référence :** Naisseur de broutards en zone de montagne: 60 UGB, vaches allaitantes Gasconnes. 60ha SAU (vallée, versants) sur prairies naturelles (PN) + estives ; 1,5 UTH

## Impacts du changement climatique

Le système actuel en zone de montagne soumis au climat de 2050 montre des inadaptations : beaucoup d'herbe n'est pas valorisée au printemps et en automne ; les dates clés de la conduite du troupeau ne sont pas en adéquation avec l'avancée de la phénologie...

## Adaptations

### 1/ Gestion du troupeau

- 1 lot supplémentaire vêlant à l'automne, qui ne monte pas en estives.
- Augmentation de l'effectif total à surface égale (+10UGB).
- Avancée des dates clés (mise à l'herbe : 10 jours)
- Circuit des animaux ajusté : descente plus précoce de l'estive.

### 2/ Gestion des surfaces

- Introduction d'un type de prairie naturelle tardive en vallée.
- Augmentation de la sole pâturée de 30%, avec pâturage d'été important en vallée.
- Augmentation des surfaces avec l'itinéraire technique « déprimage, fauche, pâture ».
- Des surfaces sont désormais fauchées à l'automne (octobre).

## Conséquences

- Moins de surface de versants sont fauchées ou pâturées, moins de vaches sont montées en estives.
- L'herbe disponible au pâturage est mieux valorisée au Printemps et à l'Automne (figure 9).
- L'autonomie en stock (foin et enrubannage) est améliorée avec une sécurité confortable d'un mois en moyenne. Les années moins productives amènent une perte équivalant à 3 semaines de rations sur l'année.
- Les bâtiments doivent être agrandis tant pour le stock que pour le nombre d'animaux.
- Le nouveau lot de vêlage nécessite du foin de qualité en début de lactation.
- Davantage de travail est requis pour gérer les 2 lots en parallèle.
- Débouchés du second lot : la filière doit suivre.

## Système adapté au climat de 2050

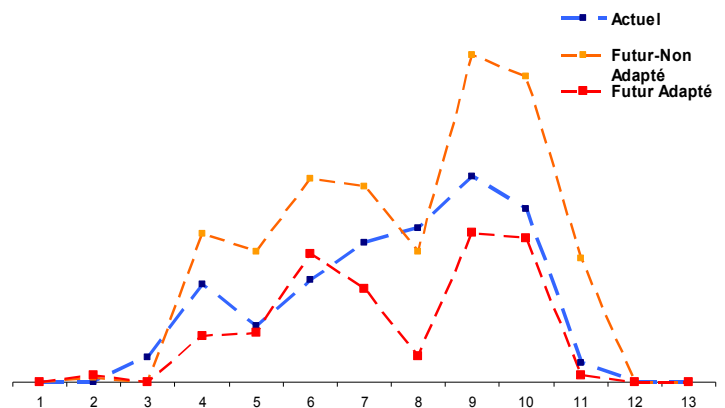
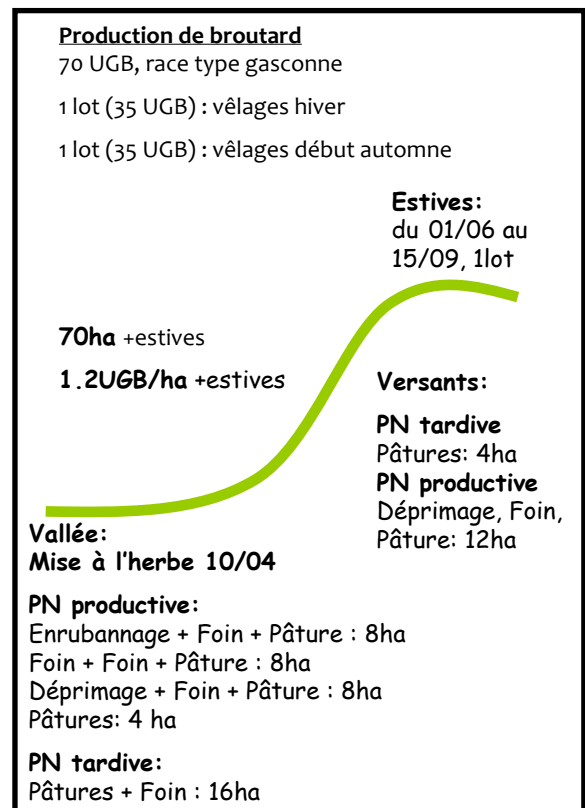


Figure 9 : Représentation des jours de stock d'herbe disponibles au pâturage, calculée par la différence entre l'herbe produite moins l'herbe consommée pour chaque période de 4 semaines. Comparaison entre le système actuel, puis projeté dans le climat 2050 et enfin adapté à ce climat



# Système d'élevage en 2050 (ex n°1)



**En 2050, seul le climat a changé...  
et l'élevage bovin laitier du piémont pyrénéen s'est adapté!**

**Le système actuel pris comme référence :** Élevage laitier de 45 vaches (VL) Holstein à 7500l/VL, vêlages d'automne, ration de base maïs, peu d'herbe pâturée dans la ration

## Impacts du changement climatique

Le système laitier actuel en zone de piémont soumis au climat de 2050 montre des inadaptations : les dates clés de la conduite du troupeau ne sont pas en adéquation avec l'avancée de la phénologie, beaucoup d'herbe n'est pas valorisée au printemps et le pâturage est rendu impossible sur un mois l'été.

## Adaptations

Les participants du groupe 2 ont mis à profit la meilleure productivité des prairies en 2050 pour diminuer la part de maïs dans le système, pour ensuite l'éliminer totalement.

### 1/ Gestion du troupeau

- Changement de l'alimentation des vaches : transfert d'une ration à dominance maïs vers une ration « tout herbe » (figure 10)

### 2/ Gestion des surfaces

- Augmentation de 40% de la sole pâturée, plus de surface de pâturage l'été.
- Arrêt du maïs ensilage non irrigué.
- Augmentation de la part de prairies semées à base de luzerne dans l'assolement.
- Fauches (ensilage d'herbe et foin) de prairies semées à base de luzerne et distribution de foin l'été.
- Augmentation de la part de prairies déprimées, plein pâturage au printemps.

## Système adapté au climat de 2050

### Production de vaches laitières

45 vaches laitières types Holstein à 7500l/VL, Vêlages début automne

**42ha SFP, 56ha SAU**

**1.2UGB/ha SFP**

### Mise à l'herbe 10/03

#### PN productive:

Déprimage + Foin + Pâture : 4ha  
Pâtures: 12 ha

#### PT dactyle/fétuque

Fauches + pâtures : 8ha

#### PT graminées/luzerne

Fauches + pâtures : 8ha

Déprimage + Foin + Pâture: 10ha

#### Céréales/protéagineux:

Blé tendre: 7ha

Pois: 7ha

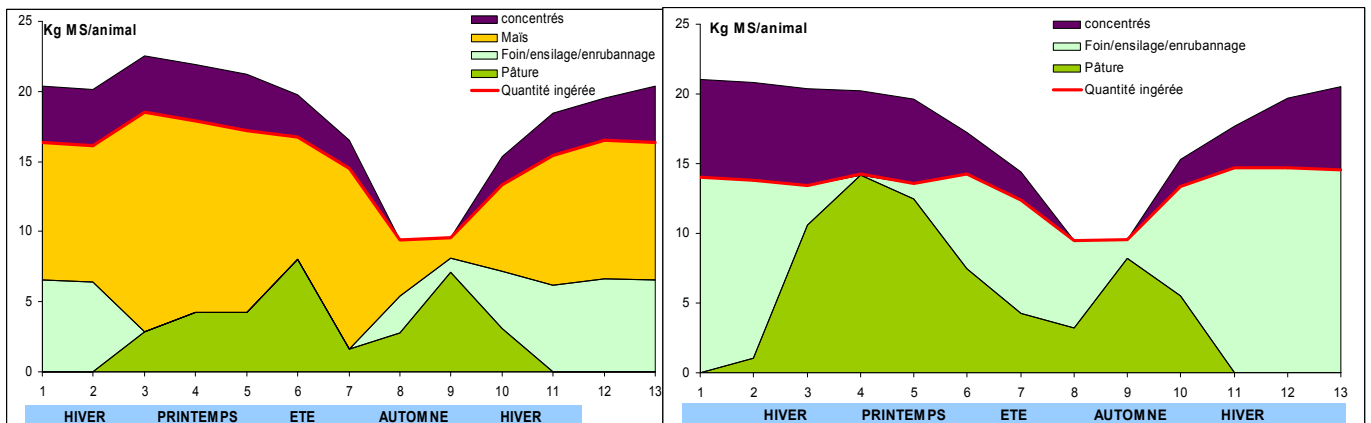


Figure 10 : Constitution de la ration des vaches laitières : quantité de matière sèche (MS) ingérée par vache et par jour, le long de l'année découpée en 13 périodes de 4 semaines (à partir du 1er janvier). Comparaison entre le système actuel (à gauche) et le système adapté à 2050 (à droite)

## Conséquences

- Système plus autonome en année « moyenne » mais plus à risque les années sèches avec pâturage limité.
- Technicité supplémentaire requise pour la gestion des prairies. Gestion du pâturage en flux tendu toute l'année.
- Système plus économe et plus viable : moins de charges et d'intrants pour une production identique.





## Système d'élevage en 2050 (ex n°2)



### 2050, en contexte libéral, un système allaitant estivant entre le piémont et la montagne

Dans un scénario de type « global », le libéralisme économique est moteur avec une concurrence importante (viande aux hormones...). Les élevages pyrénéens doivent pouvoir être concurrentiels. Les petites exploitations de montagne ne peuvent subsister dans un contexte où il n'y a plus aucun soutien économique. La production de brouards est alors délocalisée en piémont où les contraintes de structure sont moins fortes et les surfaces plus grandes afin de produire selon un mode extensif et économe... Cependant, le système dit « estivant » (2 UTH) transhume vers la montagne, contrairement au système, appelé « ranching » qui est localisé en piémont (non présenté ici).

**Stratégie « suivre la pousse de l'herbe »** : utiliser l'étagement des prairies entre le piémont et la montagne dans le but de produire de façon économe

**Troupeau: production de brouards conduits au pâturage**  
Race type limousine

**600 UGB** (500 VA+génisses) en 2 lots:

Lot 1 (300UGB) : vêlages mi-février

Lot 2 (300UGB) : vêlages début septembre

Transport des animaux entre le piémont et la montagne  
2 mois d'hivernage (foin) en plein air intégral

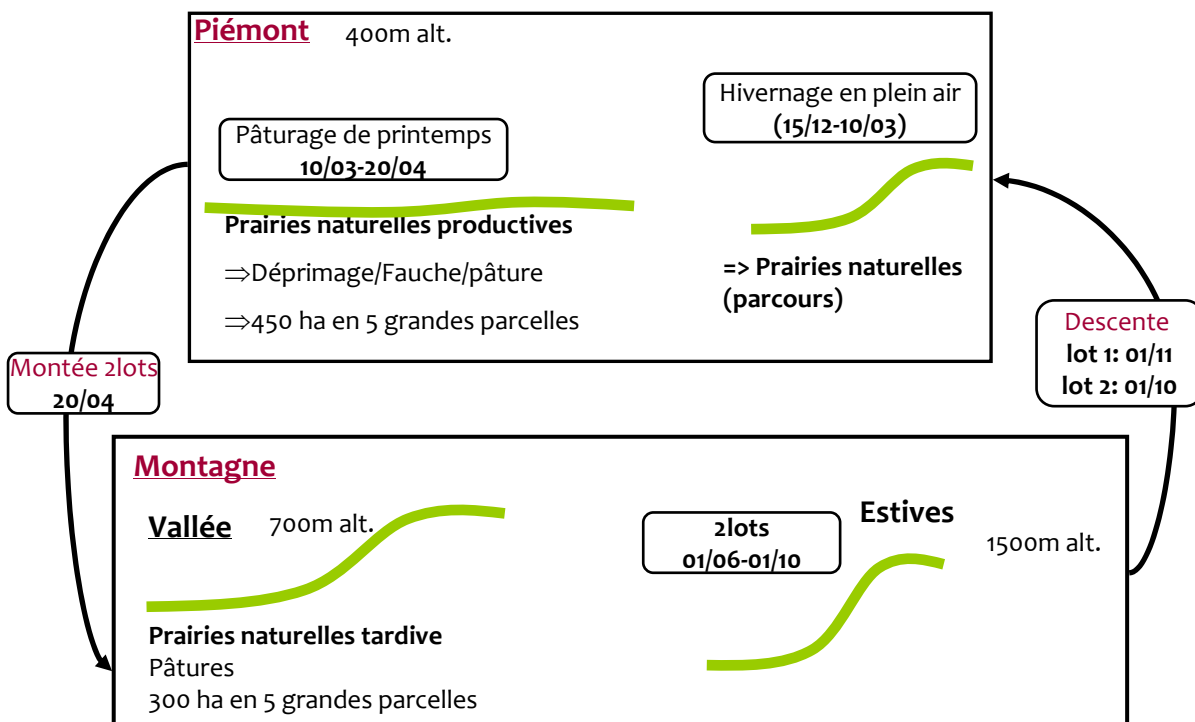


Figure 11 : circuit des animaux entre le piémont et la montagne, par saison. Dates indicatives pour une année climatique moyenne.

### Conséquences

- L'organisation du territoire en grandes parcelles nécessite un remembrement de grande ampleur. Elle est cohérente avec un faible nombre d'agriculteurs en piémont et un éleveur unique en zone de montagne.
- Le mode de gestion extensif entraîne une perte de qualité des prairies qui deviendront moins productives et plus tardives. La diversité est aussi réduite malgré l'utilisation de plusieurs étages de végétation.
- Le système est autonome en année moyenne avec une marge de sécurité importante et peu de stock à distribuer.
- La charge de travail est importante dans ce système, même si moins de soins sont apportés aux animaux. La surveillance l'hiver peut être importante.
- Le système est économe même si le transport des animaux augmente les charges.



## Système d'élevage en 2050 (ex n°2)



### 2050, en contexte libéral, un système laitier en piémont intensif sur les surfaces

Dans un scénario de type « global », le libéralisme économique est moteur avec une concurrence importante. Dans le bassin laitier du Sud-Ouest, les innovations technologiques permettent à la filière d'être compétitive. Les attentes de la société concernent la santé, le lait est consommé en premier lieu pour ses molécules alicamenteuses produites dans les 2 premiers mois de lactation des vaches, grâce à des gènes spécifiques. Ce type de lait est hautement rémunéré par les industriels. Le lait classique, faiblement rémunéré, est collecté le reste de l'année. Les élevages (1.5UTH) sont incités à être productifs et intensifs pour assurer le marché, dans une filière intégrée où règne l'univers technologique. La stratégie peut alors être d'intensifier sur les surfaces ou sur le troupeau (autre système conçu).

**Stratégie** « Optimiser le pâturage » : orienter le pic de lactation sur le printemps, période où la production d'herbe explose en 2050, dans le but de produire beaucoup de lait à moindre frais

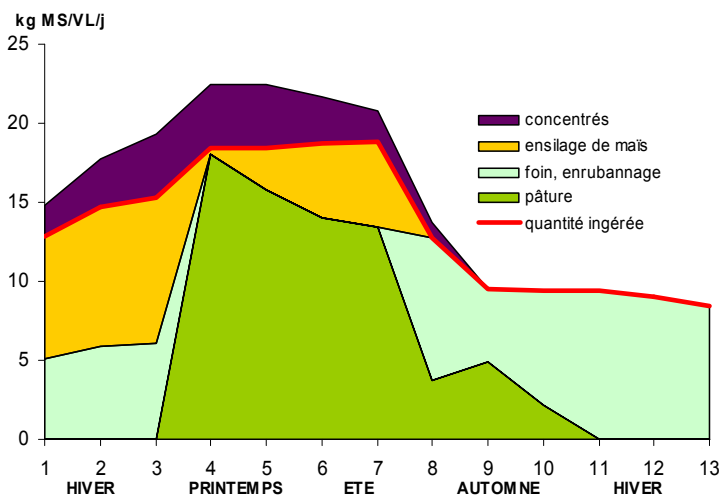


Figure 13 : Constitution de la ration des vaches laitières le long de l'année en quantité de matière sèche (MS) journalière par vache.

**Troupeau** : production de vaches laitières type Holstein produisant 7000l de lait sur 210j de lactation (équivalent alors à 5000l de lait sur 305j), en vêlant en janvier

130 VL conduites sur un parcellaire bien organisé avec un chargement de 1.6 VL/ha

Ration de base riche en protéines (base luzerne) et en énergie (maïs), complétée par 20% de concentrés



Figure 14 : Organisation parcellaire d'un tel système laitier, d'après Le Gall 2001

**Piémont**: 80ha « productifs »

**Prairies temporaires (PT) Luzerne**:  
3 fauches: 15ha, avec séchage en grange

**PT Graminées/luzerne**:

Pâtures: 38ha

2Fauches+ pâture: 10ha

Déprimage-Fauche-Pâturage: 5ha

**Maïs ensilage irrigué** : 12ha

### Conséquences

- Ce système permet de concilier adaptation au changement climatique et production intensive en ayant toujours un lien au sol important. L'utilisation du pâturage est optimisée avec une gestion en flux tendu de la pousse de l'herbe. Cela laisse cependant peu de marge face à la variabilité climatique et ce, même si les associations avec luzerne sont plus résistantes au stress hydrique que les prairies naturelles. De plus, cela entraîne une organisation parcellaire calculée pour faciliter le circuit des animaux vers la salle de traite automatisée...
- Le système est autonome en stock de fourrages (maïs et foin de luzerne) sur une année moyenne. Cependant, il a peu de marge de sécurité pour faire face à la variabilité climatique.
- Une faible diversité dans ce système. La gestion des surfaces nécessite des apports importants en intrants (engrais, eau, combustible...). Un système peu économe dans un contexte de cherté de l'énergie...



## Système d'élevage en 2050 (ex n°3)



### 2050, en contexte local, un système naisseur- engraisseur en piémont et montagne

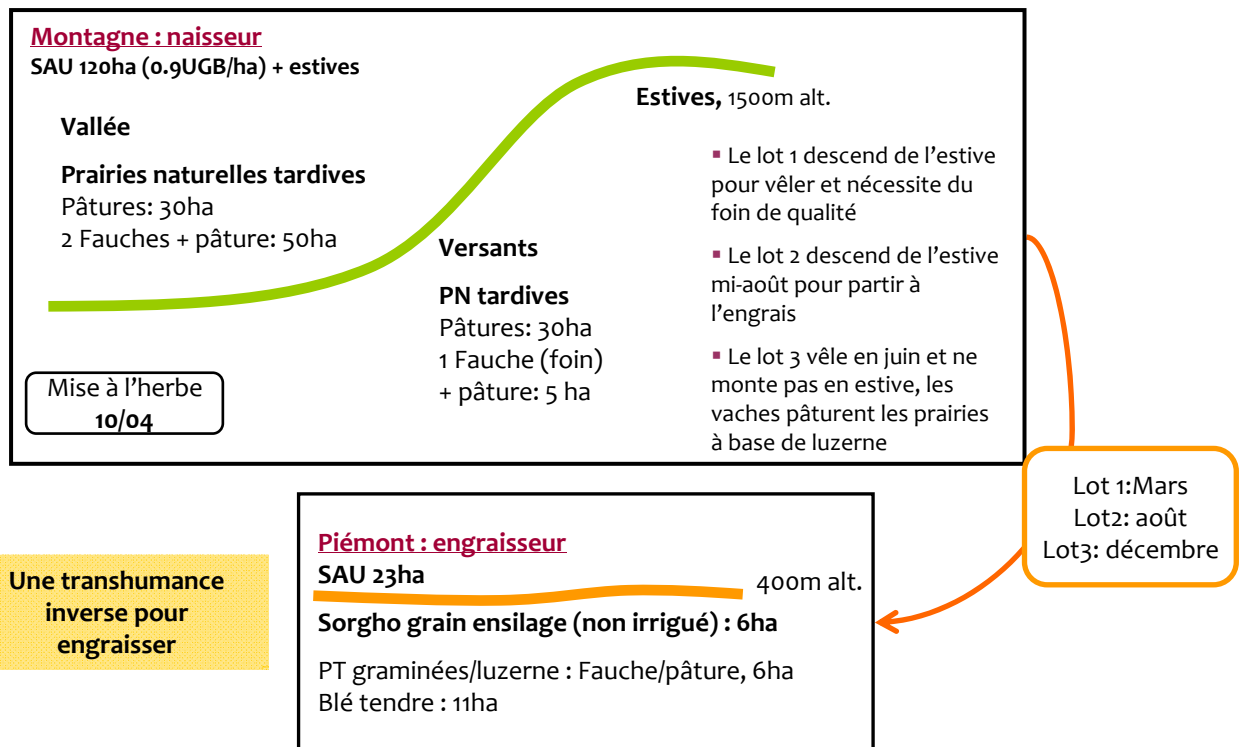
Dans un scénario de type « local », les attentes de la société vis-à-vis de l'agriculture sont motrices. Les échanges économiques mondiaux sont ralentis (crise de l'énergie, conflits...) et l'économie agricole est relocalisée. Les exploitations agricoles doivent être multifonctionnelles. La qualité des produits ainsi que les services sociaux et environnementaux qu'elles réalisent sont rémunérés. Ceux-ci représentent 50% du chiffre d'affaire de l'exploitation. Dans ce contexte, les systèmes d'élevage doivent valoriser la diversité de potentialités de leur territoire. Le système « naisseur-engraisseur » (3UTH) fait suite à un système intermédiaire qui est simple « naisseur » en contrat avec un engraisseur du piémont

**Stratégie :**  
**« valoriser la diversité »**  
 Exploiter la diversité des ressources végétales locales pour valoriser les produits de l'exploitation en ayant une activité de naisseur en montagne associée à un atelier d'engraissement

**Troupeau: production de jeunes bovins naissant en montagne et engraisés en piémont**

**110 UGB (90 VA +génisses)**, race type gasconne, conduits en 3lots  
 Lot 1 (30 VA) : vêlages septembre \_ engraissement mars-décembre  
 Lot 2 (30 VA) : vêlages janvier \_ engraissement août-mai  
 Lot 3 (30 VA) : vêlages juin \_ engraissement décembre-septembre

Les broutards naissent en montagne, sont sevrés à 5 mois et partent à l'engraissement à 7 mois en piémont. Les jeunes bovins sont engraisés avec une ration à base de sorgho ensilage (60%) et de foin de luzerne (40%) auxquels s'ajoute 40% en concentrés de la ration de base et des compléments vitaminiques



### Conséquences

Figure 12 : circuit des animaux entre la montagne et le piémont en fonction des activités « naisseur » et « engraisseur ».

- Ce système permet de s'adapter au changement climatique en valorisant les potentialités de deux zones pédo-climatiques différentes que sont le piémont et la montagne pyrénéenne.
- Il apporte une très forte valeur ajoutée aux produits et s'inscrit totalement dans un scénario de type « local ». Cependant, ce type de production nécessite un changement des habitudes de consommation pour accepter de manger de la viande « rose ». L'engraissement jusqu'à 36 mois pour produire de la viande rouge est moins cohérent avec un objectif de bilan énergétique convenable.
- La diversité des composantes de ce système (espèces, pratiques et zones pédo-climatiques) est importante et lui permet d'être autonome, tout en nécessitant une charge de travail raisonnable.



## Système d'élevage en 2050 (ex n°3)



### 2050, en contexte local, un système laitier en piémont, extensif et multifonctionnel qui valorise le terroir

Dans un scénario de type « local », les attentes de la société vis-à-vis de l'agriculture sont motrices. Les échanges économiques mondiaux sont ralentis (crise de l'énergie, conflits...) et l'économie agricole est relocalisée. Les exploitations agricoles doivent être multifonctionnelles. La qualité des produits ainsi que les services sociaux et environnementaux réalisés sont rémunérés. Ceux-ci représentent 50% du chiffre d'affaire de l'exploitation. Dans ce contexte, les systèmes d'élevage, extensifs, doivent valoriser la diversité de leur territoire (potentialités, pratiques et valeur ajoutée des produits...). Le système présenté ici est l'aboutissement d'un processus de conception visant à valoriser les ressources locales pour une petite structure (2.5UTH). Un autre type de système, plus gros (5UTH) avec une gestion du troupeau différente (vêlages groupés) a été conçu.

#### Stratégie « valoriser les potentialités » :

Diversifier les types de prairies et les pratiques agricoles. Mode de conduite extensif pour assurer l'autonomie et la sécurité du système.

#### Troupeau : production de vaches laitières type Abondance produisant 5000l de lait

30 VL et 6 génisses

Vêlages étalés pour assurer la production

Transformation en fromage de la majorité du lait et commercialisation locale

#### Piémont:

55ha, 0.65 UGB/ha

#### Vallée

PN productive: Pâturage: 5ha

PN tardive : Pâturage: 5ha

PT Graminées/luzerne :

Déprimage-Fauche-Pâturage : 20ha

Blé tendre : 5ha

#### Coteaux (sol superficiel)

PN tardive :

Pâturage : 15ha

1 fauche (foin) + pâturage : 5ha



Source: www.larondedesfromages.com

### Conséquences

- Ce système présente une **diversité importante** de type de cultures et de pratiques, ceci sur une variété de potentialités pédologiques.
- Ce système est organisé pour réduire au maximum la charge de travail sur cette exploitation où 2,5 UTH peuvent se partager le travail (soin des animaux, surfaces fourragères, transformations...). C'est pourquoi la durée de pâturage est maximisée dans un contexte climatique où la distribution de stock est obligatoire l'été pour un système trop intensif.

#### Le paradoxe d'un système extensif face au changement climatique :

- Ce système, extensif, entraîne un sous chargement au pâturage des prairies au printemps (l'herbe pousse en plus grande quantité en un temps plus court) alors que la production d'herbe est moindre l'été. Le stock sur pied, même s'il est techniquement possible, ne peut pas satisfaire une exigence d'herbe de qualité pour produire cette quantité de lait par vache avec des propriétés intéressantes pour le transformer en fromage. Trop charger le système entraînerait une distribution de stock obligatoire l'été et diminuerait l'autonomie et la sécurité du système face à la variabilité climatique. Il faut penser le chargement en fonction du type de prairies : charger fortement les prairies précoces et productives au printemps (PN et PT) et décharger les prairies tardives (notamment sur versants).
- Le système est entièrement autonome (autoproduction de concentrés...) avec un stock de sécurité qui lui permet d'avoir une souplesse importante face à la variabilité climatique.