



**HAL**  
open science

## Concevoir des systèmes agricoles autonomes en région de polyculture-élevage laitier. Le système d'élevage herbager de Mirecourt, dans la plaine des Vosges

Jean-Louis Fiorelli, André Blouet, Xavier Coquil, Matthieu Godfroy, Juliette Anglade, Laurent Brunet, Jean-Marie Trommenschlager, Damien Foissy

### ► To cite this version:

Jean-Louis Fiorelli, André Blouet, Xavier Coquil, Matthieu Godfroy, Juliette Anglade, et al.. Concevoir des systèmes agricoles autonomes en région de polyculture-élevage laitier. Le système d'élevage herbager de Mirecourt, dans la plaine des Vosges. Formation Laits3 Bio, Chambre d'Agriculture de l'Aveyron (CA 12). FRA., Nov 2018, Flavin, France. 22 p. hal-02791165

**HAL Id: hal-02791165**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02791165>**

Submitted on 5 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Concevoir des systèmes agricoles autonomes en région de polyculture-élevage laitier

*Le système d'élevage herbager de Mirecourt,  
dans la plaine des Vosges*

*J.L. FIORELLI, A. BLOUET, X. COQUIL, M. GODFROY, J. ANGLADE, L. BRUNET*

*J.M. TROMMENSCHLAGER & D. FOISSY*

*et l'équipe des 10 techniciens-expérimentateurs*

**INRA SAD UR ASTER-Mirecourt**  
(Agro-Systèmes Territoires et Ressources)



# Concevoir des systèmes de production agricole pour une agriculture durable...



**Un projet ambitieux, qui trouve son origine dans une analyse du contexte agricole au début des années 2000**

## Contexte...



- Intensification, agrandissement, spécialisation



- Mise en danger ressources naturelles / artificialisation milieux, intrants synthèse, changements d'usage terres, transferts massifs de protéines / bétail



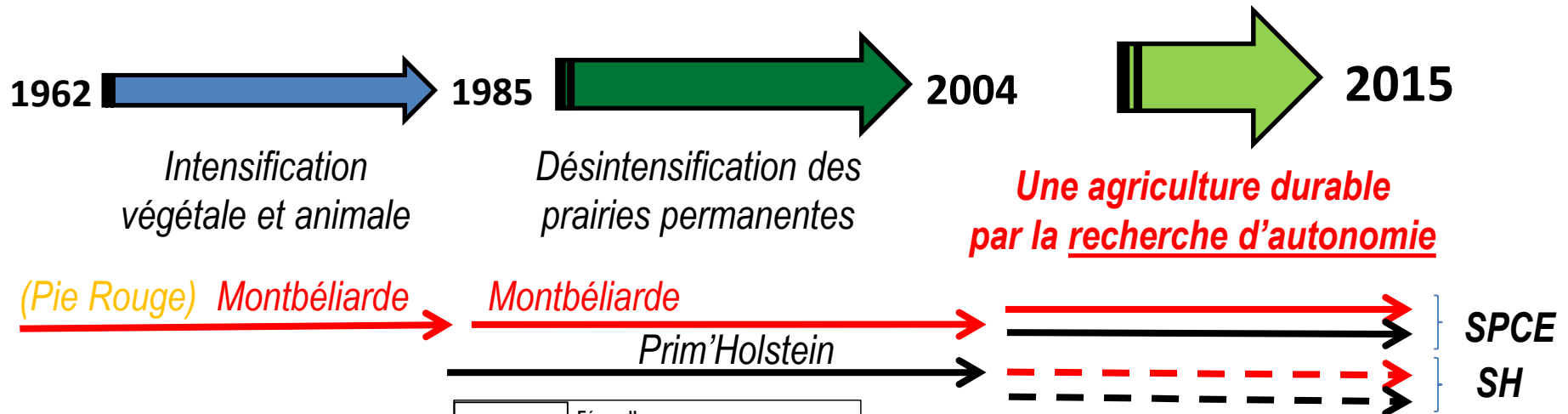
- Envolée coûts de production mais pas des revenus, mise en question des soutiens...

**Et le désespoir qui conduit trop souvent à l'irréparable !**

**De bonnes raisons d'envisager de changer façons de faire et façons de penser, de tester d'autres choix techniques et organisationnels...**

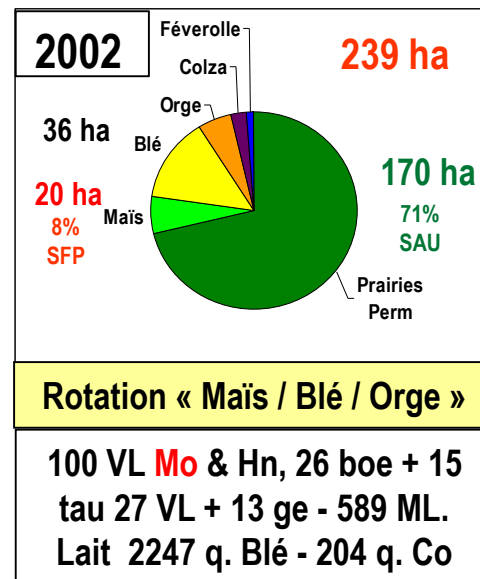


# Grandes étapes de l'évolution du domaine expérimental INRA de Mirecourt



## De nombreux achats...

- Aliments du bétail (1t. /VL)
- Produits vétér
- Implants & doses IA
- Paille (70t.)
- Engrais N minéral (60t.)
- Semences (maïs...)
- Pesticides
- Fuel (25000 L.)
- Electricité...



## L'économie d'intrants au service de la durabilité et de l'autonomie...

- Potentialités du milieu
- Système de polyculture-élevage  
→ **Système herbager**
- Autonomie alimentaire / troupeau
- Autonomie décisionnelle...
- **Le choix de l'AB**



## → L'économie de charges : un premier pas vers l'autonomie

### Etre (plus) autonome ...



Autonomie « niveau 1 »

- Remplacer des intrants achetés par des « facteurs de production » que l'on produit soi-même, et réduire ainsi certaines dépenses : engrais, aliments bétail, énergie...

Autonomie « niveau 2 »

- Des acteurs autonomes...
  - se donnent leurs propres règles de fonctionnement
  - gardent ou reprennent la main sur les décisions (techniques)

### → La conversion à l'AB...



- 1) un prototype d'agriculture durable qui invite à l'autonomie
- 2) l'exercice de la preuve par la certification au cahier des charges



# Concevoir des systèmes de production agricole pour une agriculture durable...



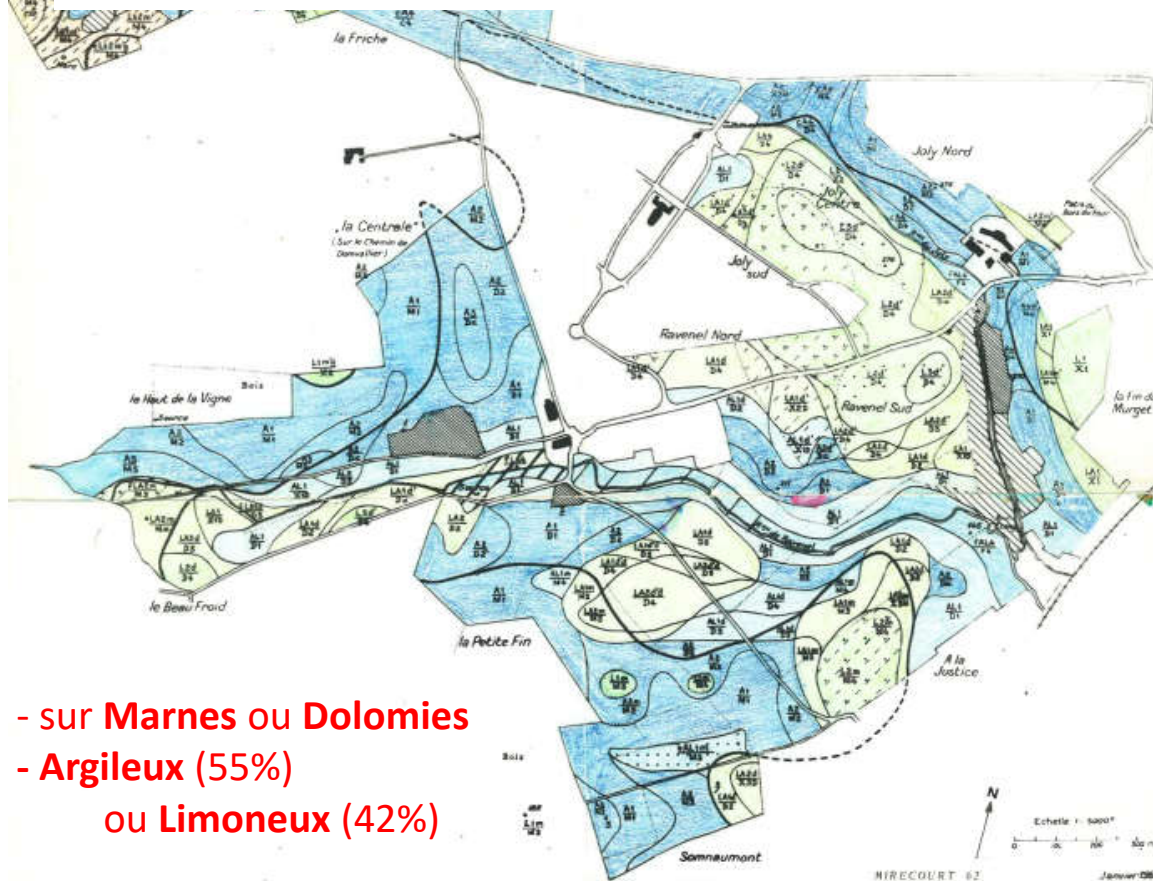
- Par la conduite de **deux systèmes**, avec **deux troupeaux laitiers** distincts, en **vraie grandeur**, sur du **temps long**, en **AB**, et **un principe de base** :  
**« Faire au mieux avec les ressources du milieu local »**  
→ **Entrée agronomique, très portée sur la durabilité environnementale : agroécologie...**

- En visant un **haut degré d'autonomie**, vis-à-vis des **intrants** et au **plan décisionnel**, avec **quelques « limites »** :
  - ✓ Elever un total d'environ 100 vaches laitières Mo et Hn (à parité) et conduire des rotations « fixes » (SPCE)
  - ✓ Ménager une certaine complémentarité des systèmes aux niveaux territorial et technico-économique
  - ✓ Privilégier la production d'aliments pour les humains et pas celle de biomasse ou d'énergie
- Avec une démarche de **conception pas à pas** et un dispositif d'échange de savoirs cherchant à proposer **des connaissances pour l'action** :  
**connaissances académiques et acquis de l'expérience**



# Le milieu naturel : la plaine des Vosges

Altitude de 300m, au sein du Plateau lorrain Sud, sur les argiles du Keuper et du Lias, et un relief plutôt mou...



- sur Marnes ou Dolomies
- Argileux (55%)  
ou Limoneux (42%)

- Des sols pas si profonds :
  - 55% moins de 40cm
  - 35% entre 40 et 80cm
- pH = 6,9
- teneur MO = 6% sous PP  
3% sous cultures



# Une pluviosité plutôt abondante et bien répartie, mais en diminution, et une augmentation notable des températures...

30 ans (1976 – 2005)

Précipitations : **880 mm / an**

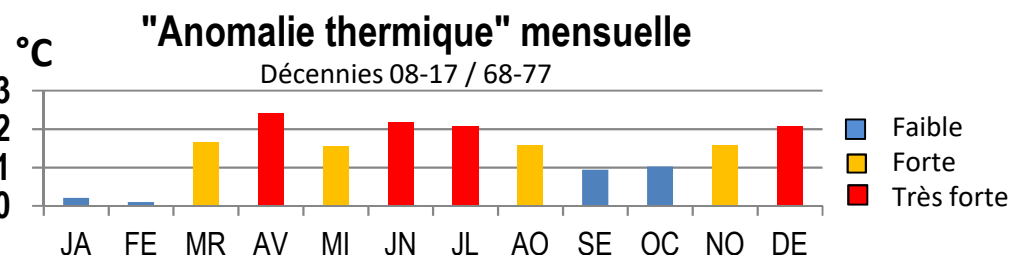
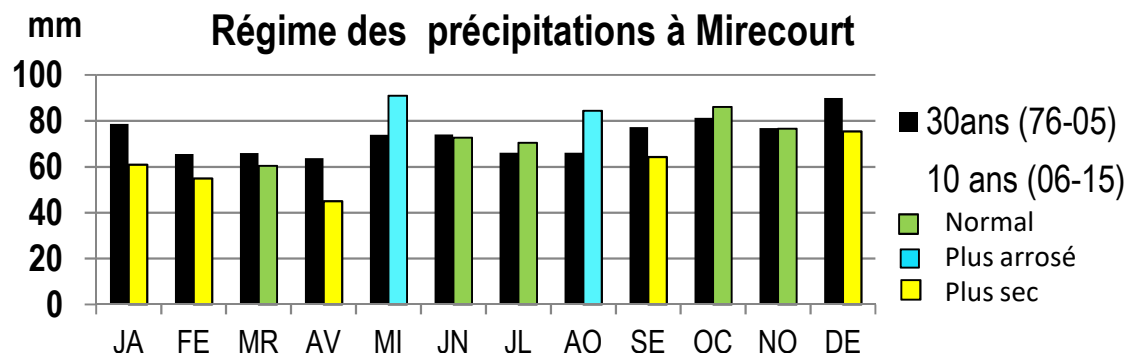
Température annuelle moy : **9.4°C**

10 ans (2006 - 2015)

Précipitations : **842 mm / an**

Température annuelle moy : **10.1°C**

| Plui_saison | prtps | été | aut |
|-------------|-------|-----|-----|
| 2005        | 1     | 2   | 0   |
| 2006        | 2     | 2   | 2   |
| 2007        | 2     | 2   | 0   |
| 2008        | 2     | 1   | 1   |
| 2009        | 1     | 2   | 0   |
| 2010        | 0     | 2   | 1   |
| 2011        | 0     | 2   | 0   |
| 2012        | 1     | 0   | 1   |
| 2013        | 2     | 1   | 2   |
| 2014        | 0     | 1   | 1   |
| 2015        | 1     | 0   | 0   |
| 2016        | 2     | 1   | 1   |
| 2017        | 0     | 0   | 1   |



## Forte variabilité interannuelle

- **Récoltes** (grains, paille et fourrages) et **stocks**
- **Pâturage** (herbe, portance)

+ Sec   
  Normal   
  + Arrosé  
 que Normale-30ans (86-15)





# Un milieu qui combine étroitement les activités agricoles et les multiples composantes de la biodiversité...




**Logique de préservation de l'intégrité fonctionnelle des milieux**







## Passer des idées... à la réalité



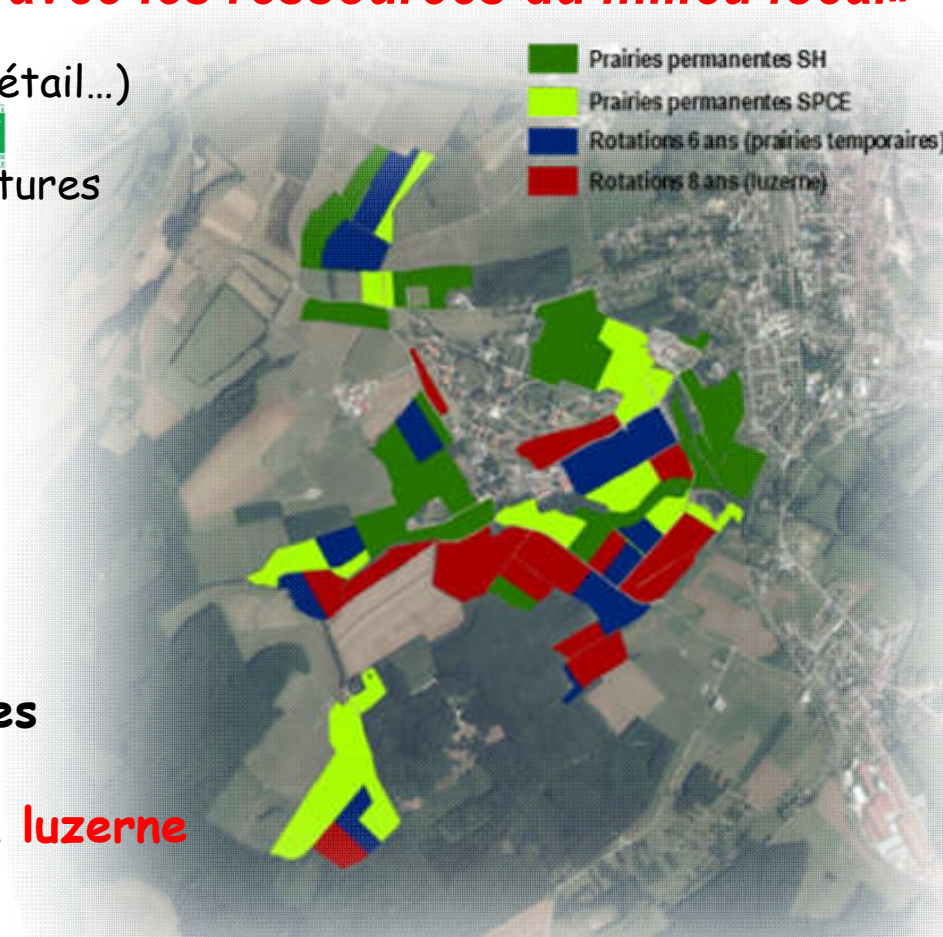
### Le principe de base : «Faire au mieux avec les ressources du milieu local»

- ❖ Réduire les achats (fioul, engrais, aliments bétail...)
- ❖ Abandonner les intrants "chimiques" 
- ❖ Coupler élevage, prairies permanentes et cultures
- ❖ Réserver les terres à l'alimentation humaine

-  Prairies permanentes SH
-  Prairies permanentes SPCE
-  Rotations 6 ans (prairies temporaires)
-  Rotations 8 ans (luzerne)

### Sur les 238 ha de SAU

- ❖ 133 ha jugés non cultivables  
sont **restés en prairies permanentes**
- ❖ 105 ha jugés cultivables  
ont été conduits en rotations culturales  
**de 8 ans** ou **de 6 ans**  
selon la possibilité ou non d'y cultiver **la luzerne**

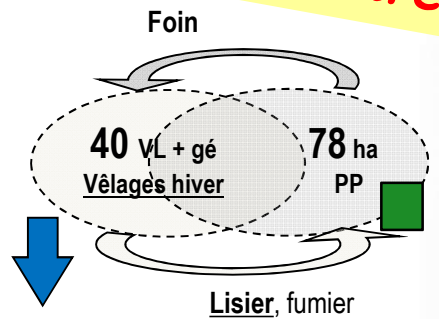


En configurant deux systèmes aux principes de fonctionnement bien définis

**Système herbager**

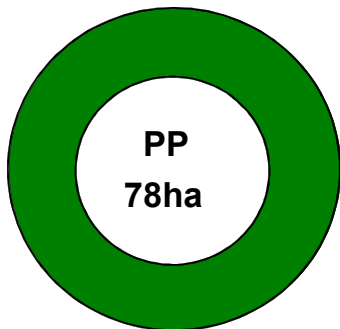


**MAXI-PATURAGE**  
**Zéro concentré**



Lait de prtps et d'été  
Animaux  
(élevage, viande)

Races **Mo** et **Hn**  
Vêlages groupés



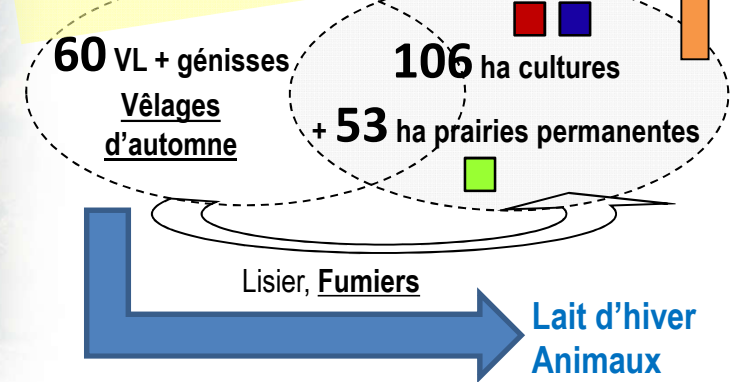
**Intrants = énergie, minéraux, semences et produits véto**



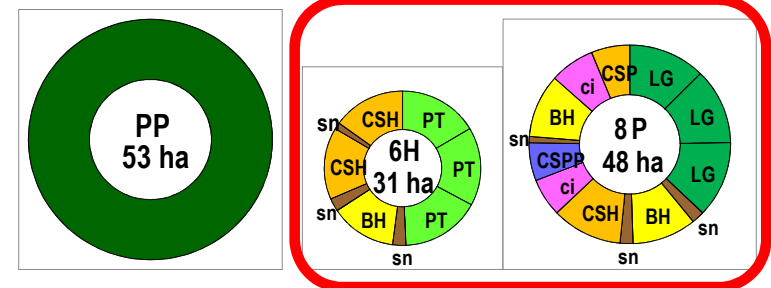
**Système de polyculture-élevage**

**FAIRE AVEC une VARIÉTÉ de RESSOURCES**

Foin, paille et grains (céréales, méteil) (Blé meunier)

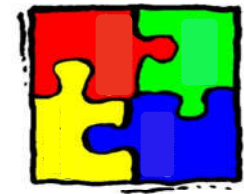


Races **Mo** et **Hn**  
Vêlages groupés



75% des terres cultivées

# Configurer un système herbager « radical »...



→ Maximiser le pâturage, en s'inspirant des systèmes d'élevage irlandais

Pourquoi cette référence ?

conditions climatiques... **prairies permanentes de qualité**... coûts réduits (alim, effluents, récolte)... qualité herbe... autre travail... bien-être animal... **expérience et savoir-faire** en matière de pâturage...

→ Simplifier l'alimentation en supprimant les aliments concentrés et en récoltant du foin

Pourquoi ce choix ?

« par principe » : **autonomie, herbivorie**, organisation... prairies permanentes de qualité, mais pas de cultures récoltées dans le système (ni grains, ni paille)... coûts réduits (alim, effluents, récolte)... qualité herbe pâturée et herbe conservée... **qq échanges avec SPCE**

→ Organiser une nouvelle conduite du troupeau ... et rendre les installations cohérentes

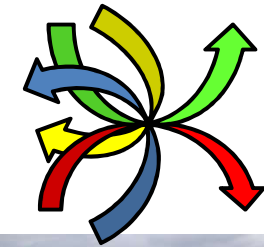
Grouper les vêlages  
en fin d'hiver

Vêlages des  
primipares à 3 ans

Installer des logettes, une fosse à lisier  
voire un hangar à fourrages



*... puis concevoir pas à pas son fonctionnement...*



Vêler groupé en fin d'hiver

Surveiller les chaleurs et inséminer

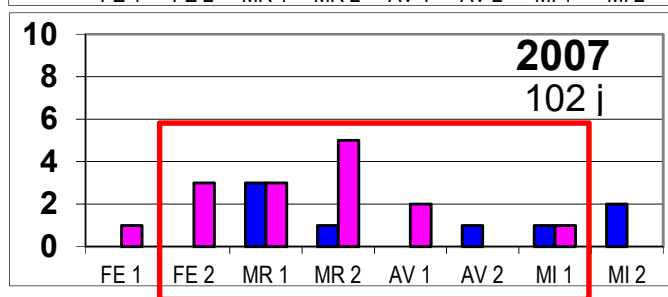
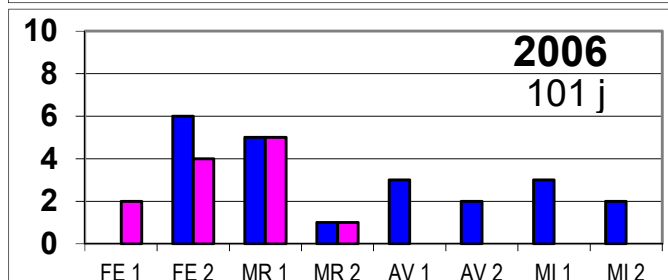
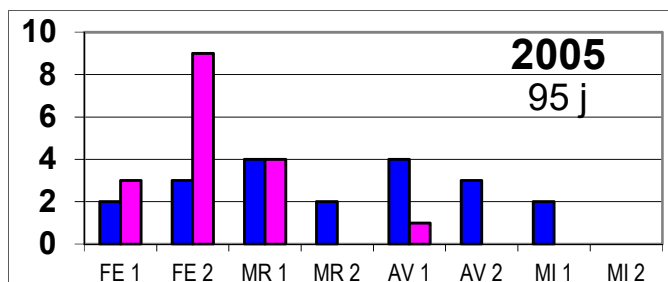
Tarir les vaches...

Démarrer les petites génisses



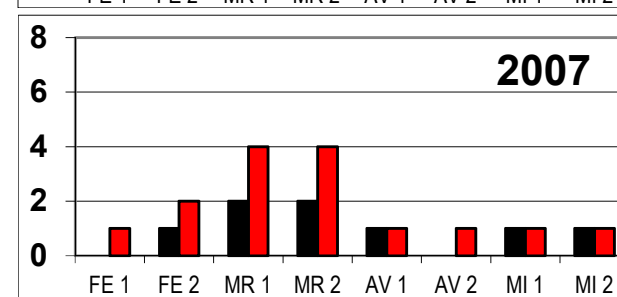
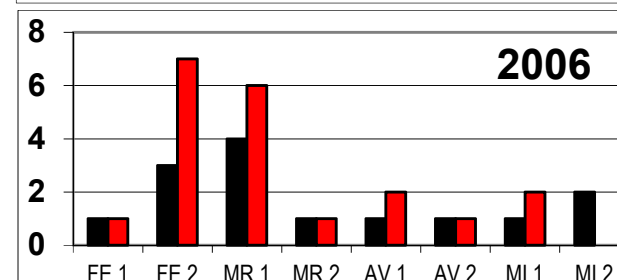
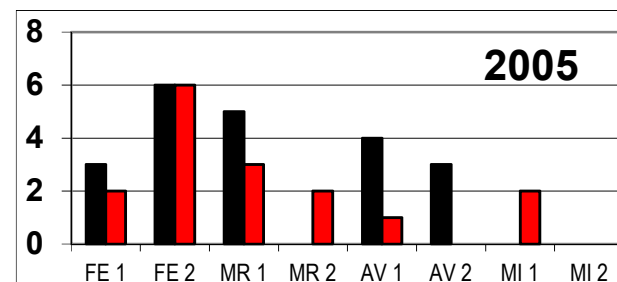
*...en mettant le système à l'épreuve des circonstances rencontrées*

## Premier challenge : Grouper les vêlages sur 3 mois, si possible en maintenant la parité Mo/Hn...



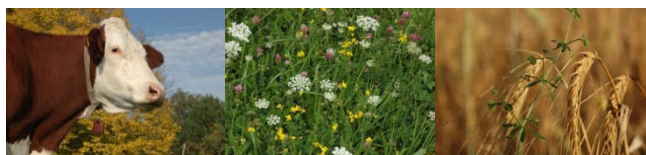
| Nb. vêlages / 8 quinzaines |    |     |       |
|----------------------------|----|-----|-------|
|                            | VL | gén | % gén |
| 2005                       | 20 | 17  | 46%   |
| 2006                       | 22 | 12  | 35%   |
| 2007                       | 8  | 15  | 65%   |

| Nb. vêlages |    |
|-------------|----|
| Mo          | Hn |
| 2005        | 21 |
| 2006        | 14 |
| 2007        | 8  |



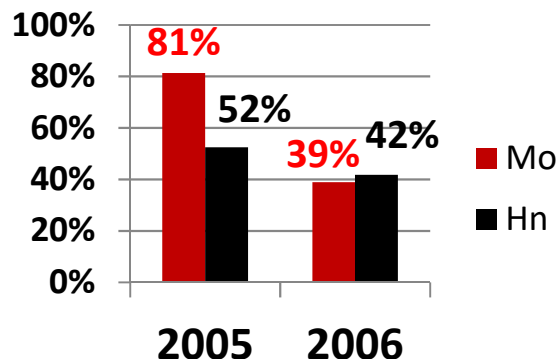
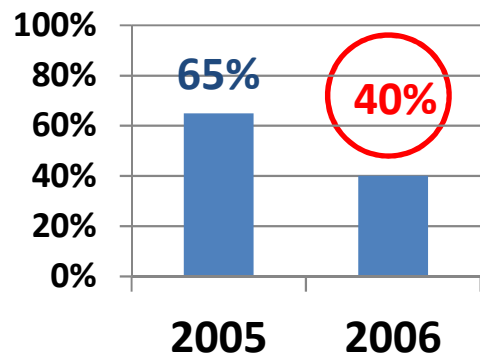
**Objectif : 3 mois**

**→ Une obligation : revenir sur les choix initiaux !**



## L'urgence... Conserver des vaches !

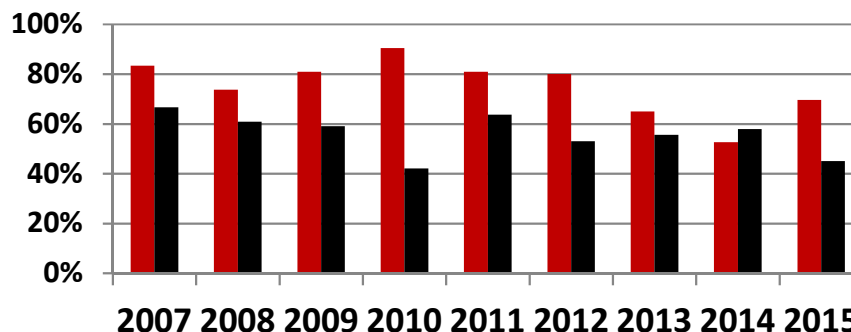
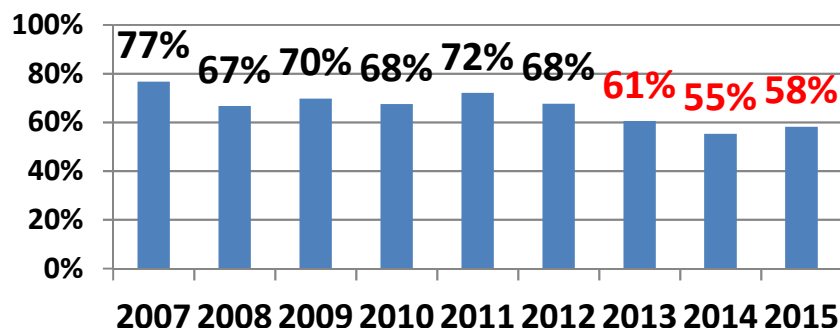
Le taux de gestation du troupeau s'est effondré dès la 2<sup>e</sup> année...



→ Les Hn ont immédiatement réagi au changement de conditions d'alimentation

→ Les Mo ont suivi...

- ① Conserver des VL non-gestantes, prolonger leur lactation, puis les ré-inséminer
- ② Avancer les vêlages d'1 mois, au 15 janvier...



→ Le taux de gestation est redevenu « correct », surtout chez les Mo mais les 3 dernières campagnes ont montré un essoufflement...



## Un écueil : Maîtriser la reproduction...

→ Conserver des vaches non-gestantes pour les recycler à la session de repro suivante :

☹ un veau en moins ☺ du lait ☺ une repro améliorée ☺ une longévité accrue

|            |                  | 2007        | 2008       | 2009        | 2010        | 2011        | 2012 | 2013        | 2014        | 2015        |                 |
|------------|------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Multipares | en lacNormale    | 86%         | 61%        | 67%         | 60%         | 61%         | 75%  | 52%         | 47%         | 42%         | 60% (190)       |
|            | <b>en lacPro</b> | <b>100%</b> |            | <b>75%</b>  | <b>60%</b>  | <b>100%</b> |      | <b>100%</b> | <b>67%</b>  | <b>100%</b> | <b>81%</b> (21) |
|            | toutes           | 88%         | 61%        | 68%         | 60%         | 65%         | 75%  | 55%         | 50%         | 52%         |                 |
| Primipares | en lacNormale    | 73%         | 83%        | 69%         | 89%         | 81%         | 54%  | 69%         | 54%         | 71%         | 71% (121)       |
|            | <b>en lacPro</b> | <b>71%</b>  | <b>50%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |      | <b>67%</b>  | <b>100%</b> | <b>33%</b>  | <b>73%</b> (22) |
|            | toutes           | 73%         | 79%        | 73%         | 90%         | 82%         | 54%  | 69%         | 63%         | 65%         |                 |

→ Avancer d'un mois la période des vêlages (et donc aussi la saison de repro)...

| Taux d'échec gestation |              | Mo  | Hn  |
|------------------------|--------------|-----|-----|
| Vêlage                 | Avt la MàH   | 26% | 50% |
|                        | Pdt la MàH   | 37% | 58% |
|                        | Après la MàH | 36% | 71% |

→ En vêlage groupé, vêler tôt confère toujours un avantage  
→ Le taux d'échec de gestation des Hn a été le double de celui des Mo



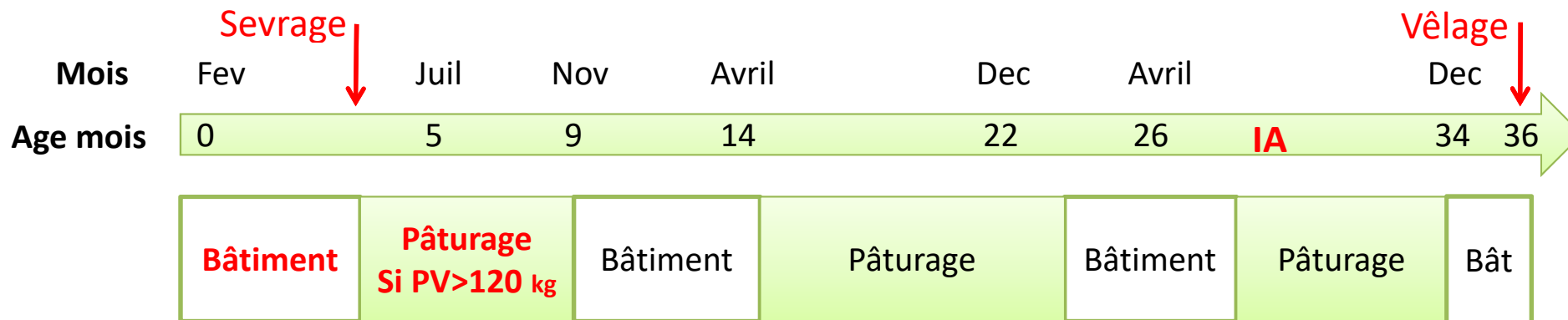
→ Les performances de reproduction résultent de nombreux facteurs et restent précaires... ils réclament donc une grande vigilance





## Le démarrage des petites génisses dans le système herbager...

Un choix stratégique « prudent » et simplificateur : faire vêler à l'âge de 3 ans, en dépit de la capacité pour certaines de vêler plus jeune...



Système SH

| Age (mois)       | 0                    | 3,5      | 6                         | 12       | 18          | 24       | 36                                |          |              |  |                                   |  |              |
|------------------|----------------------|----------|---------------------------|----------|-------------|----------|-----------------------------------|----------|--------------|--|-----------------------------------|--|--------------|
| Mois de l'année  | Jan-Fev              | Mai-Juin | Juillet                   | Novembre | Avril       | Décembre | Avril                             | Décembre | Fev          |  |                                   |  |              |
| Alimentation     | lait entier (342 L)* |          |                           |          |             |          |                                   |          |              |  |                                   |  |              |
|                  | concentrés < 1kg     |          | concentrés 1kg            |          |             |          |                                   |          |              |  |                                   |  |              |
|                  | Foin < 1 kg          |          | Pâturage<br>Foin 1-2,5 kg |          | Foin 4-6 kg |          | Pâturage<br>Complémentation foin* |          | Foin 8-10 kg |  | Pâturage<br>Complémentation foin* |  | Foin 9-12 kg |
| Poids moyen (kg) | HO                   | 43       | 140                       | 249      | 383         | 495      | 739                               |          |              |  |                                   |  |              |
|                  | MO                   | 45       | 137                       | 233      | 372         | 473      | 720                               |          |              |  |                                   |  |              |
| GMQ (g/j)        | HO                   | 539      | 606                       | 744      | 622         | 678      |                                   |          |              |  |                                   |  |              |
|                  | MO                   | 511      | 533                       | 772      | 561         | 686      |                                   |          |              |  |                                   |  |              |
| Reproduction     |                      |          |                           |          |             | IA       | VELAGE                            |          |              |  |                                   |  |              |

\* quantité moyenne reçue durant la période

\*quantités et durée variables selon année

\*quantités et durée variables selon année

Concentrés = épeautre et autres céréales (avoine, seigle)

Foin de PP de bonne qualité



## Croissance et reproduction des génisses dans le système herbager...

|      |              | Naissance | 6 mois            | % PA | 12 mois           | % PA | MER               | % PA |
|------|--------------|-----------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| SH   | HO           | 43        | 139               | 21   | 245               | 38   | 490               | 76   |
|      | MO           | 45        | 136               | 21   | 227               | 36   | 477               | 75   |
| Conv | Toutes races |           | 210*<br>(180-220) | 30   | 300*<br>(275-325) | 43   | 525*<br>(500-550) | 75   |

\*Poids pour un poids adulte moyen du troupeau de 700 kg Source: Sicot et al. 2013

→ Un retard de croissance constaté à 6 mois... des conséquences ?

| Repro - Génisses |    | IA1  | IA2  | IA1+IA2 |
|------------------|----|------|------|---------|
| SH               | HO | 51,1 | 72,7 | 86,7    |
|                  | MO | 53,4 | 53,8 | 79,3    |

| Repro - Primipares |    | IA1  | IA2  | IA1+IA2 |
|--------------------|----|------|------|---------|
| SH                 | HO | 34,4 | 28,6 | 53,1    |
|                    | MO | 55,0 | 50,0 | 77,5    |

- Réussite à l'insémination corrects dans les 2 races
- Aucun effet de la race sur durée des intervalles :  
[IApossible-IA1] [IApossible-IAF] [IA1-IAF]
- Pas de difficultés aux vêlages

- Aucun effet sur durée des intervalles  
[IApossible-IA1] [IApossible-IAF]
- Meilleures performances pour les MO :  
[IA1-IAF] -11j Nombre d'IA (1,4 vs 1,8)

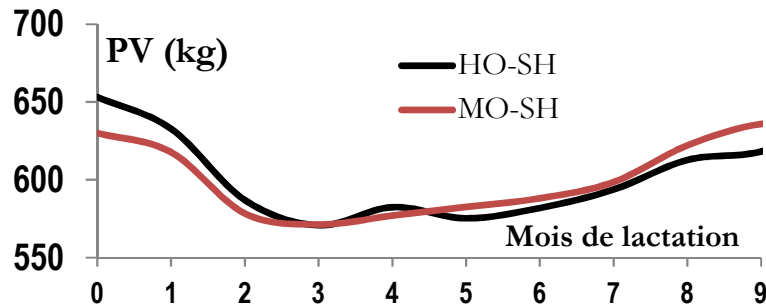


L'acquisition de l'immunité ? Des précautions au pâturage...

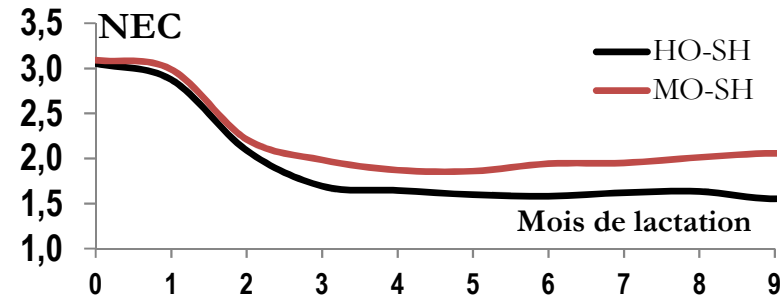


## Les lactations des vaches primipares

→ Pertes de poids et d'état plus importantes chez primipares de race Holstein

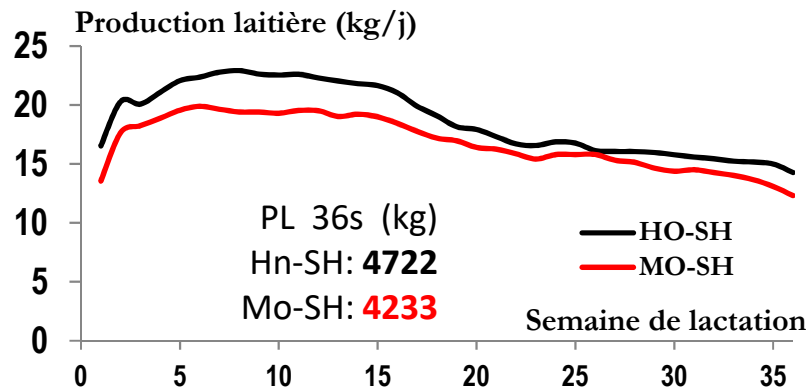


Perte de Poids Vif plus importante en race **Holstein** (-34 vs -3 kg)

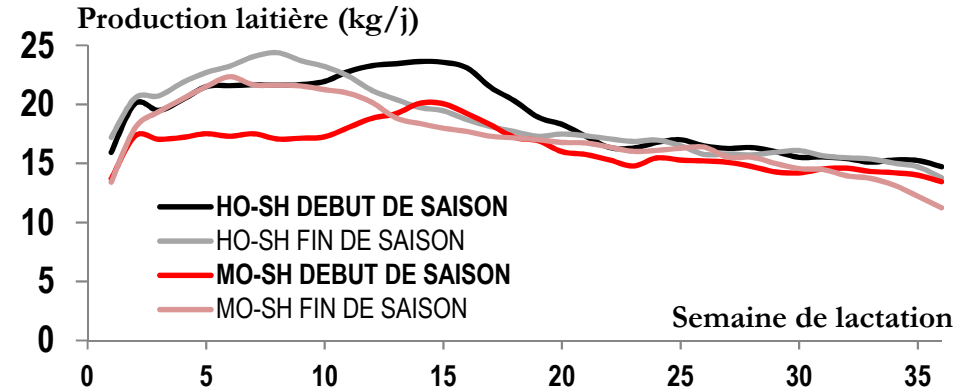


Perte d'état plus forte en race **Holstein** (-1,6 vs 1,4) et reprise plus difficile (+0,14 vs 0,34)

→ Des performances laitières plus élevées pour la primipare de race Holstein (36 s)



- Plus de MU synthétisées en Hn : **332** vs **306** kg
- PL au pic plus élevée en Hn : **26,0** vs **22,7** kg
- TP plus élevé en Mo : **32,5** vs **31,6** g/kg



→ Courbes de lactation « écrasées » : un fort effet de la date de vêlage / mise à l'herbe  
 → Difficile d'évoquer un effet du retard de croissance à 6 mois sur la production...

# Le pâturage : pilier du système herbager

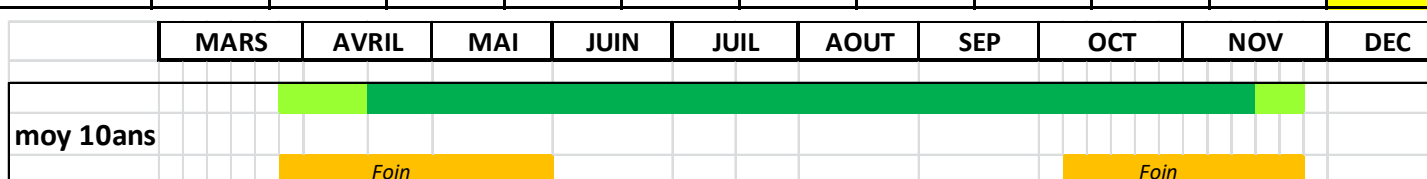
|                |
|----------------|
| SH - VL - Mir  |
| Mise à l'herbe |
| Sortie de nuit |

|          |
|----------|
| moy10ans |
| 25-mars  |
| 15-avr   |

→ 8 mois de pâturage mais 4 seulement sans complément et une forte variabilité interannuelle

|                  |
|------------------|
| Rentrée de nuit  |
| Fin pâturage     |
| Durée totale pât |
| Durée pât J+N    |
| Durée pât seul   |

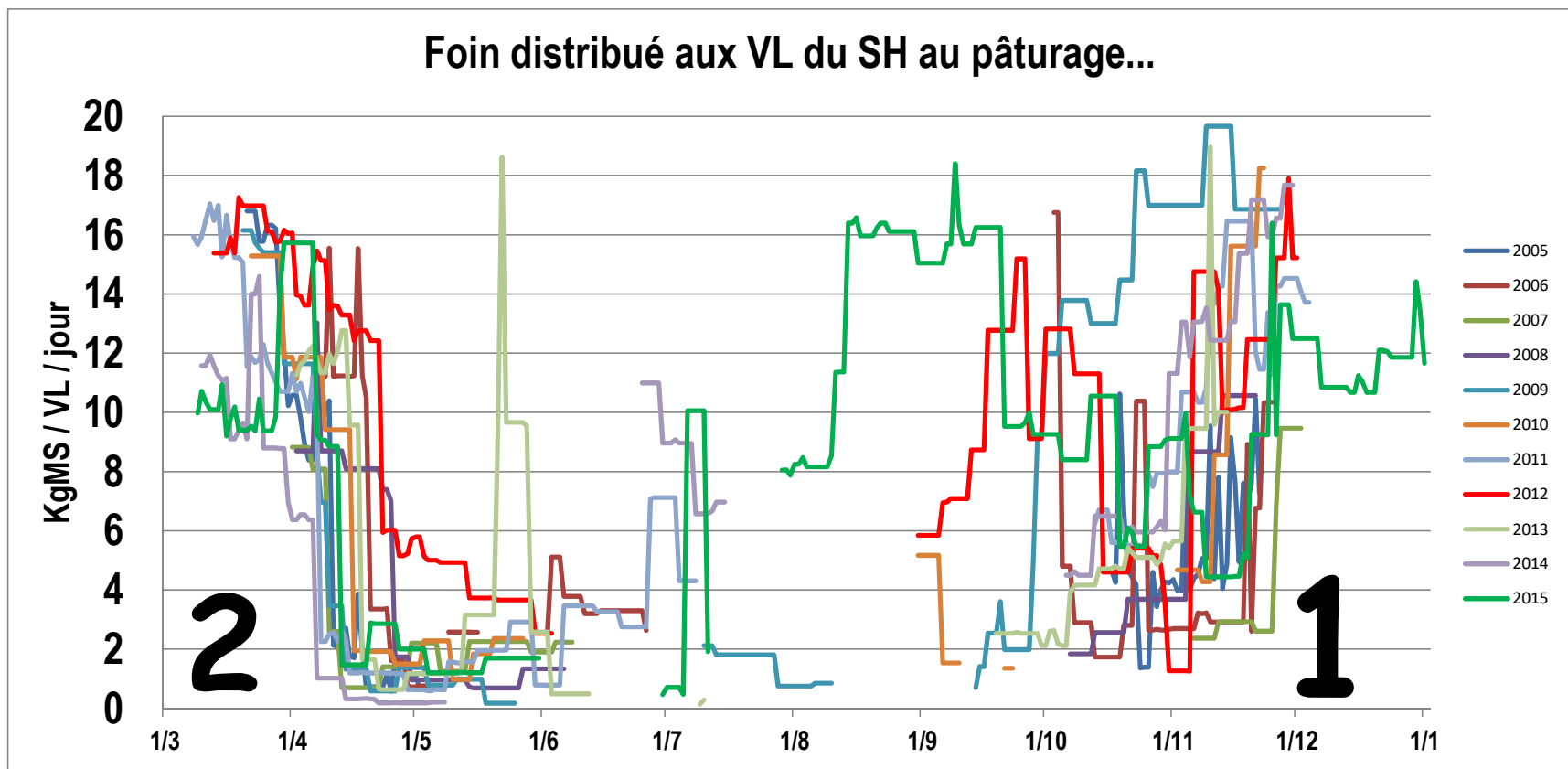
|            |
|------------|
| 13-nov     |
| 26-nov     |
| <b>248</b> |
| 209        |
| <b>118</b> |



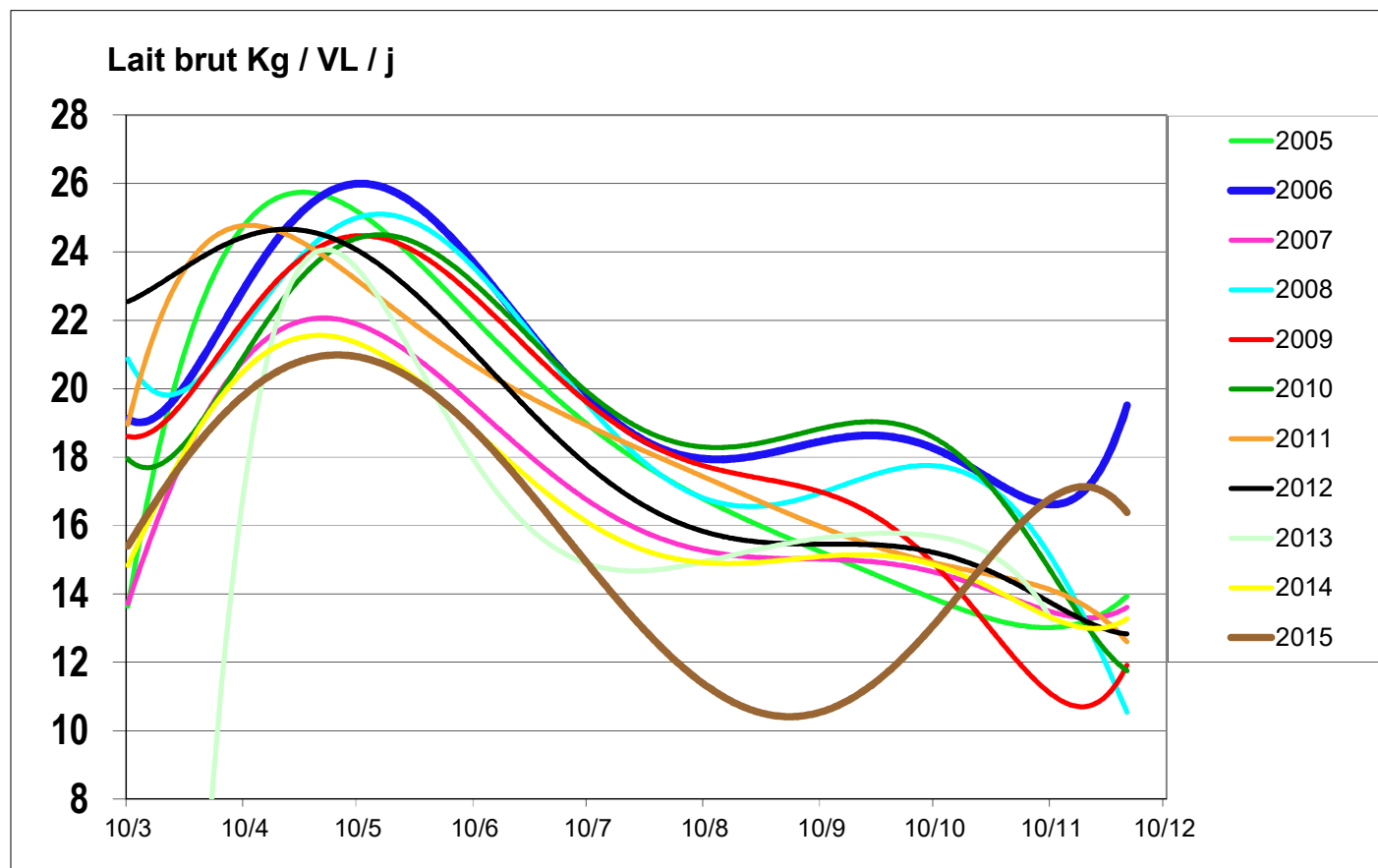
# La complémentation...

*Du foin, mais rien d'autre !*

**520 KgMS / VL pour 6 années sur 11,  
mais 1460 KgMS les 5 autres années...**



## La production de lait...



|                          |                |
|--------------------------|----------------|
|                          | moy05-15       |
| <b>Effectif VL</b>       | <b>39</b>      |
| <b>Lait produit (Kg)</b> | <b>190 967</b> |
| <b>FinHiver</b>          | 11%            |
| <b>Prtps</b>             | <b>39%</b>     |
| <b>Eté</b>               | <b>30%</b>     |
| <b>Automne</b>           | <b>17%</b>     |
| <b>Prtps+Eté</b>         | <b>69%</b>     |
| <b>Pâturage + Foin</b>   | <b>85%</b>     |

- ✓ Les courbes "inférieures" : années avec le plus de VL en lac prolongées
- ✓ Deux courbes-enveloppes : 2006 et 2015...



Produire du lait de vache en AB, sans concentré – 27 nov 2018 - Rodez

## Le chargement...

*Typique des systèmes foin avec déprimage  
et récolte (si possible) fin mai-deb juin pour pâturez repousses deb juillet*

