

SPACE 2013

les conférences
de l'Institut de l'Elevage

La génétique : au cœur des résultats économiques et techniques des exploitations laitières

Conférence présidée par **M. Jean-Pierre MOUROCQ**, éleveur dans le Finistère, Président de la Commission de la Filière Bovin Lait de **France Génétique Élevage**

Rennes, mardi 10 septembre, 14h- 16h



Organisme de Sélection
Prim'Holstein



Introduction

- **La génétique, un secteur révolutionné par les innovations**
- **La voie femelle retrouve une place centrale et est source de stratégies d'élevages novatrices**
- Quelles évolutions des objectifs de sélection?
- Quelles retombées économiques pour les éleveurs?
- Comment utiliser ces nouveaux outils pour en tirer le meilleur bénéfice?

Jean-Pierre MOUROCQ



Organisme de Sélection
Prim'Holstein



Le programme

- **Des objectifs de sélection pour améliorer le revenu des éleveurs**
 - Philippe CHARRIER (OS Prim'Holstein) et Delphine PINARD (Institut de l'Elevage).
 - **Echanges – discussions avec la salle**
- **En élevage, sexage et génomique un cocktail gagnant !**
 - Pascale LE MEZEC (Institut de l'Elevage) et Aurélien MICHEL (Evolution).
 - **Echanges – discussions avec la salle**
- **Conclusion**
 - Jean-Pierre MOUROCQ.

DES OBJECTIFS DE SÉLECTION POUR AMÉLIORER LE REVENU DE L'ÉLEVEUR

ISU

Index de synthèse unique

La synthèse entre l'effet génétique et l'efficacité
économique.

Historique de la formule de l'ISU

1er ISU 1986

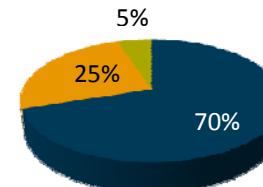
■ Production ■ Morphologie ■ Vitesse de traite



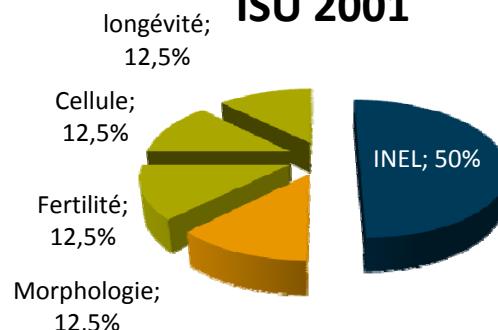
Production : MU + 2 TU, en 1989 INEL

ISU 1992

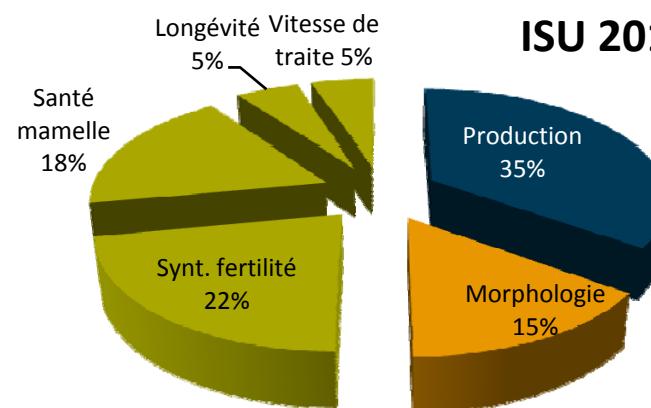
■ INEL ■ Morphologie ■ Vitesse de traite



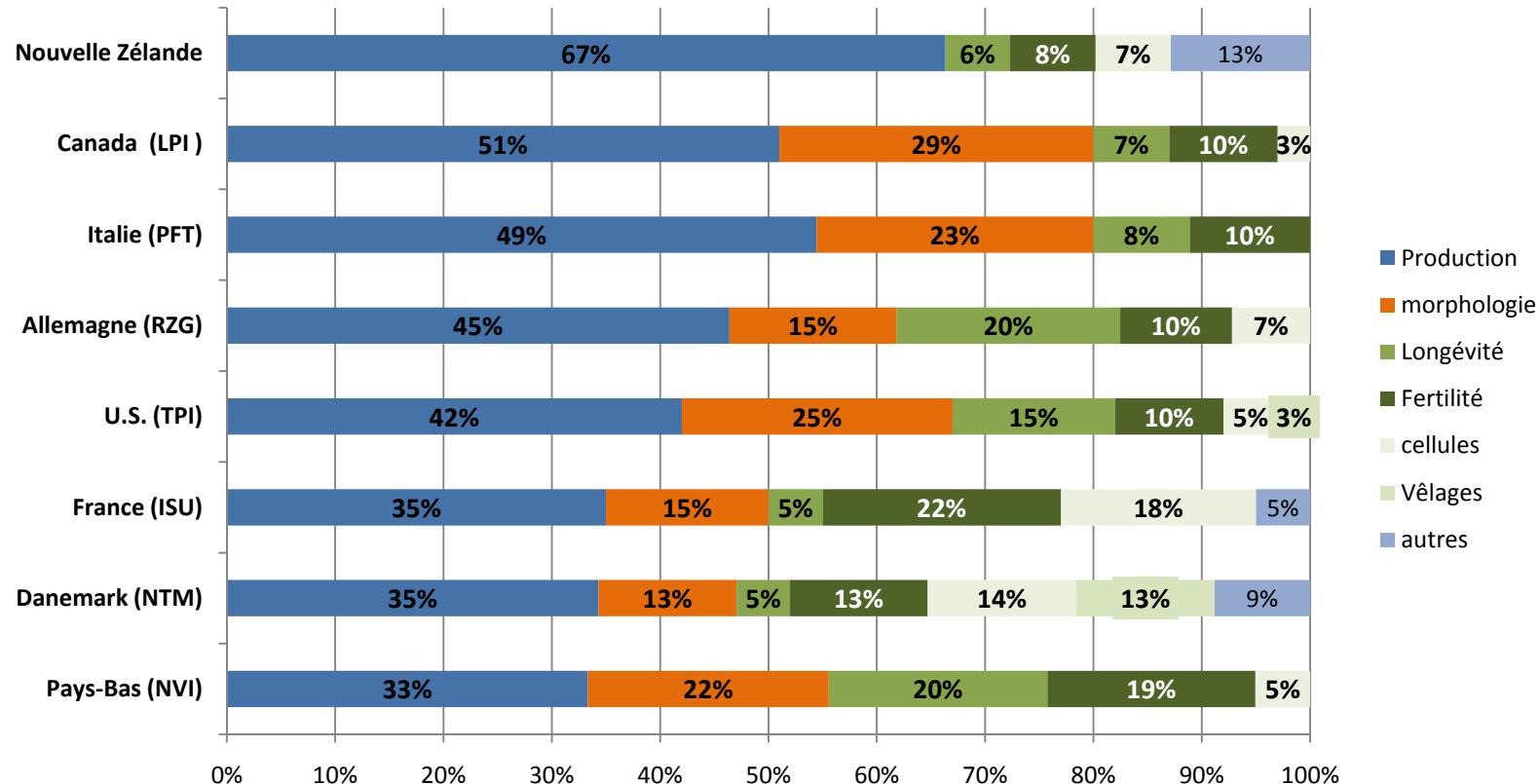
ISU 2001



ISU 2012



Les index de synthèse dans divers pays



Situation en 2010 pour tous les pays sauf la France 2012 – Institut de l'élevage

Pourquoi revoir l'ISU

■ **L'arrivée de la génomique en 2009.**

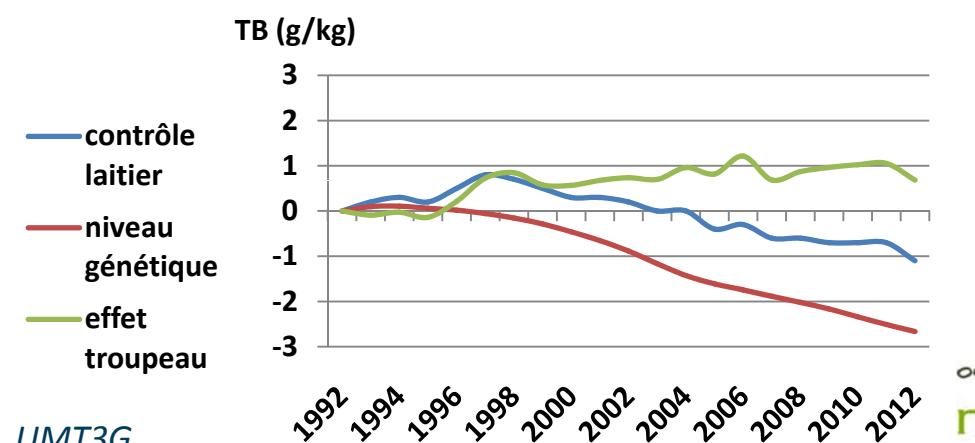
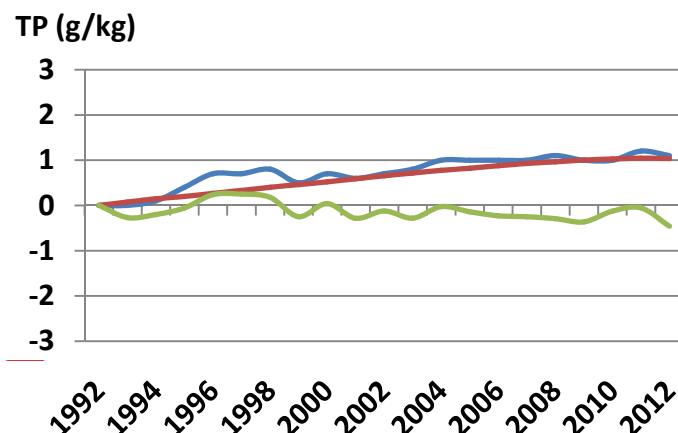
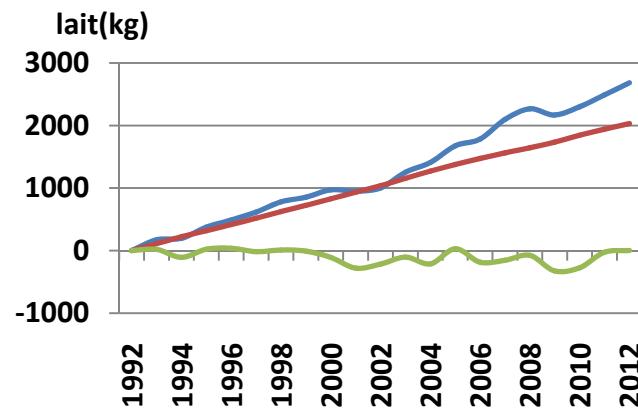
- La sélection des caractères fonctionnels est facilitée.
- le progrès génétique est plus rapide

■ **Des nouveaux caractères sont indexés**

- Mammites cliniques, fertilité génisses, intervalle vêlage 1^{er} IA ...

Les évolutions génétiques un constat

La production : le lait progresse génétiquement depuis 20 ans d'environ 100 kg par an, le taux protéique également par contre nous constatons une nette régression du taux butyreux.



Les évolutions génétiques un constat

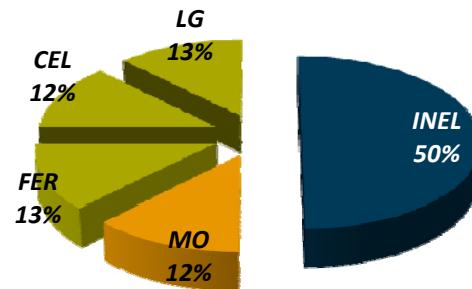
- **Depuis 2001 les caractères fonctionnels sont pris en compte dans ISU ont permis :**
 - d'améliorer les comptages cellulaires : le % des vaches laitières avec au moins 1 contrôle $>300\,000$ cell/ml est passé de 45 % pour les primipares nées en 2000 à 42% pour celles nées en 2007.
 - De stopper la baisse de la fertilité vache.
 - La longévité avec index vache de:
 - -1 20% de chance d'arriver en fin de 3^{ème} lactation.
 - +1 50 % de chance d'arriver en fin de 3^{ème} lactation.
 - **La morphologie un progrès génétique constant.**
 - Rapide pour le format et les postes de la mamelle plus lent pour les membres.

Les caractères fonctionnels un poids important dans l'ISU 2012

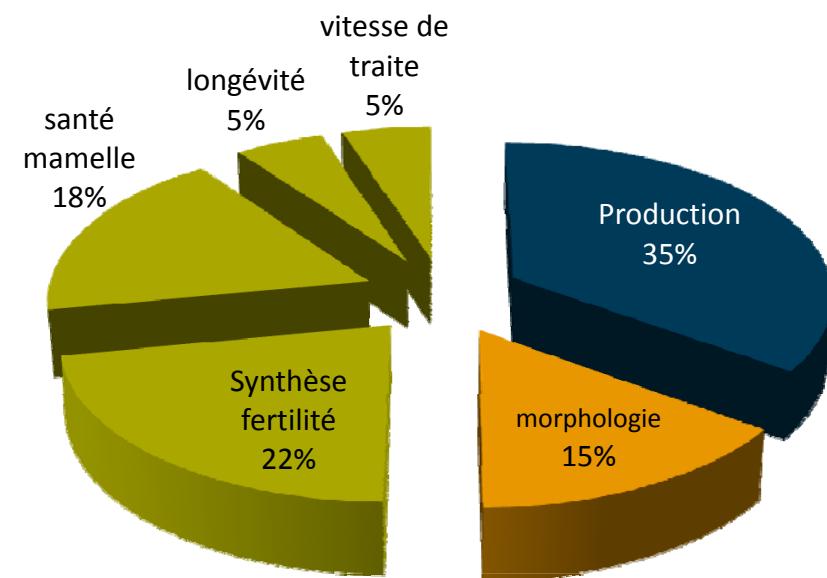
- Ces caractères sont peu héritables :
 - CEL: 0.15
 - MACL: 0.02
 - FERv: 0.02
 - IVIA1 : 0.06
 - LGF : 0.11
- Mais ils sont génétiquement variables.
- Le lien avec la production est défavorable :
 - Liaison cellules/ quantité de lait : 0.15 (↗ lait → ↗ cellules)
 - Liaison fertilité/ quantité de lait : -0.40

SPACE 2013

ISU 2002



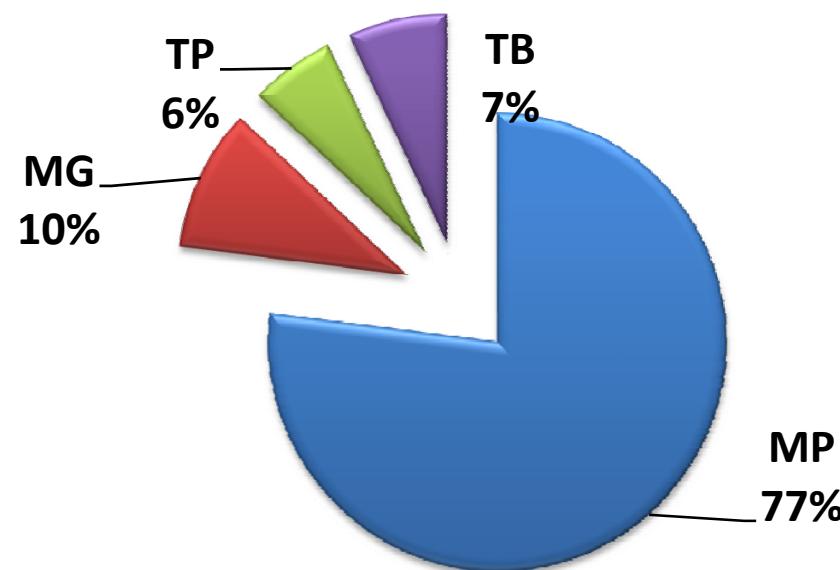
ISU 2012



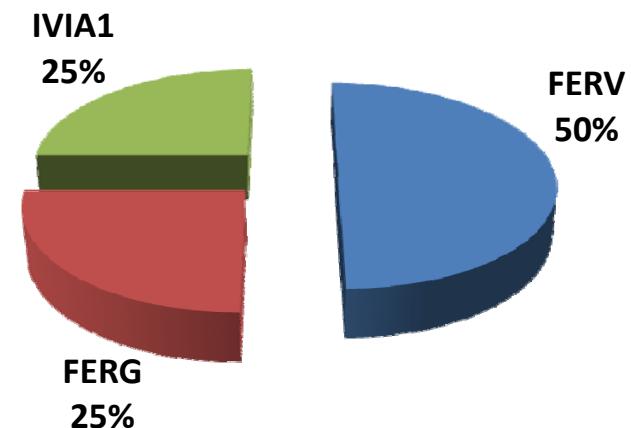
SPACE 2013

ISU 2012

Production (35% ISU)



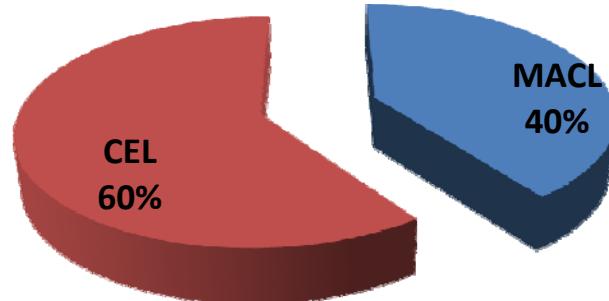
Synthèse fertilité (22 % ISU)



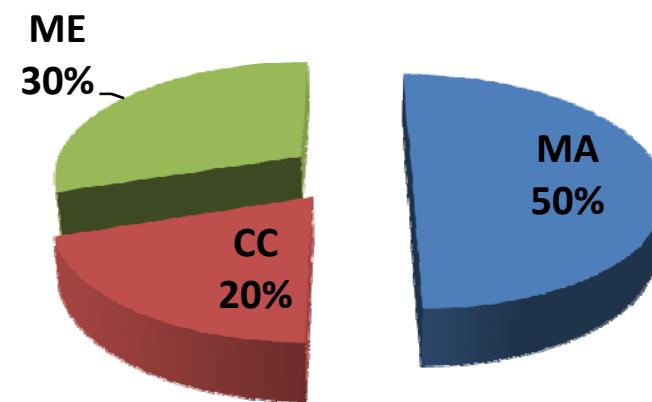
SPACE 2013

ISU 2012

Santé mamelle (18 % ISU)



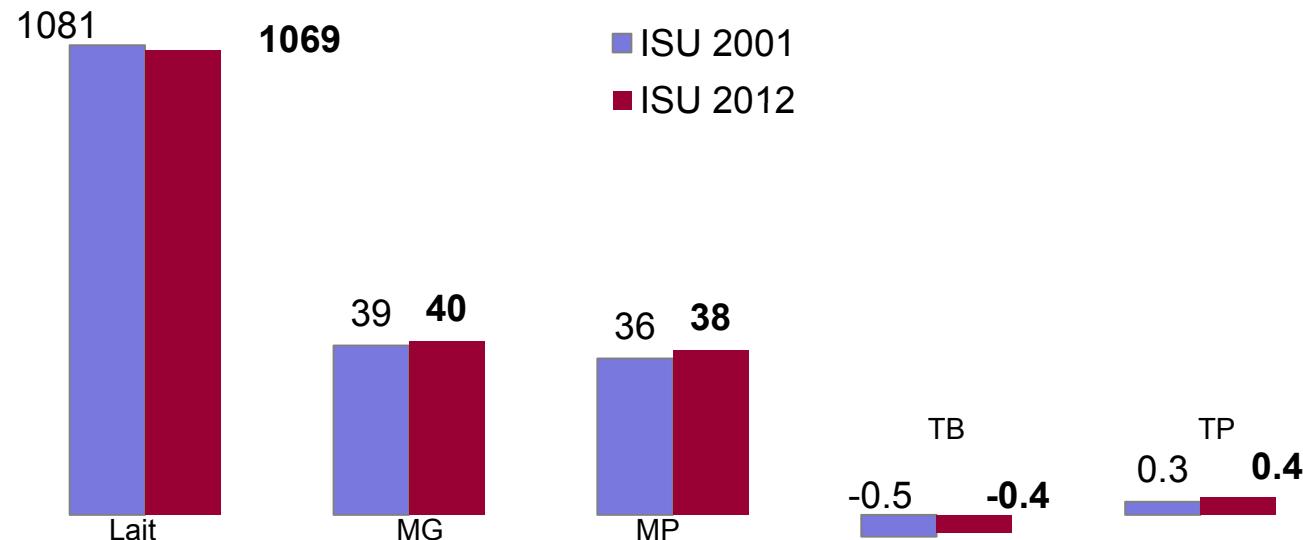
Morphologie (15 % ISU)



Réponse à la sélection avec les formules ISU 2001 2012

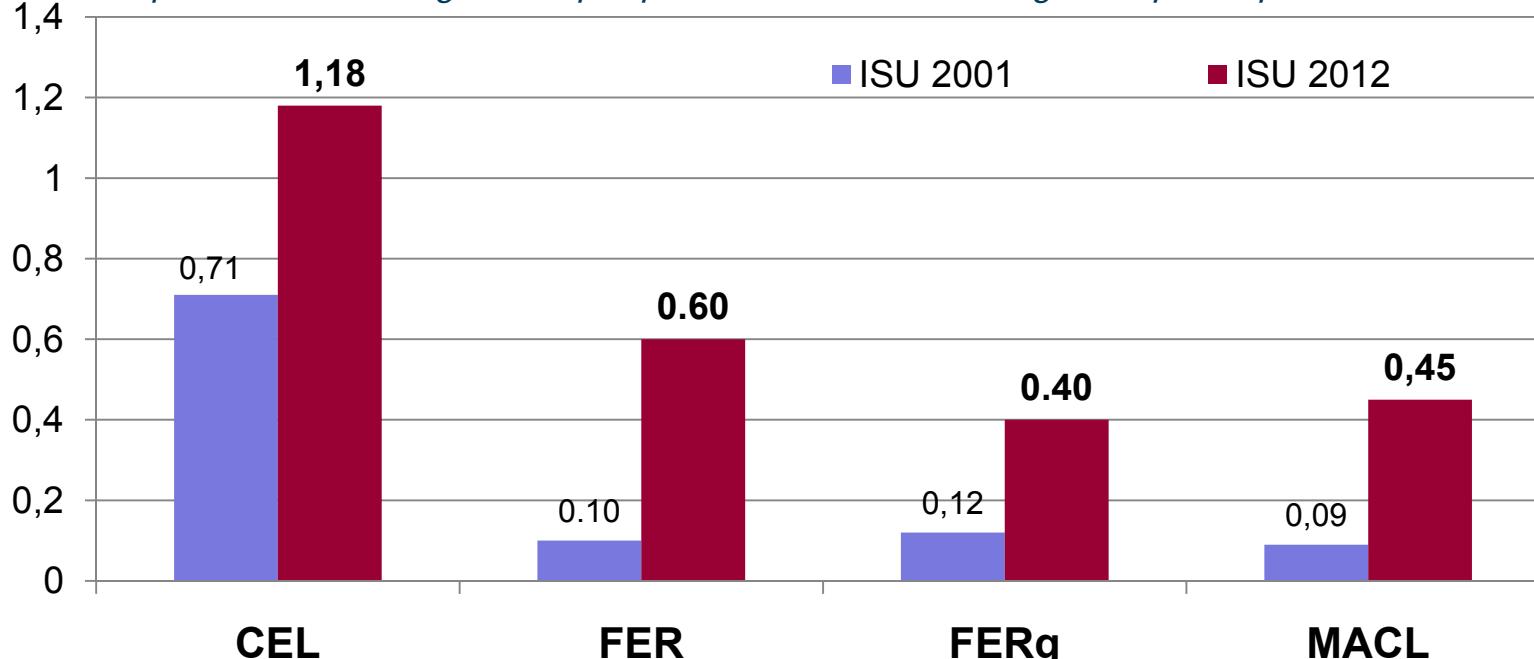
Production

Avec un poids nettement plus faible l'effet « génomique » permet une réponse équivalente.



Réponse à la sélection avec les formules ISU 2001 2012

L'effet pondérations et génomique permet une évolution génétique importante

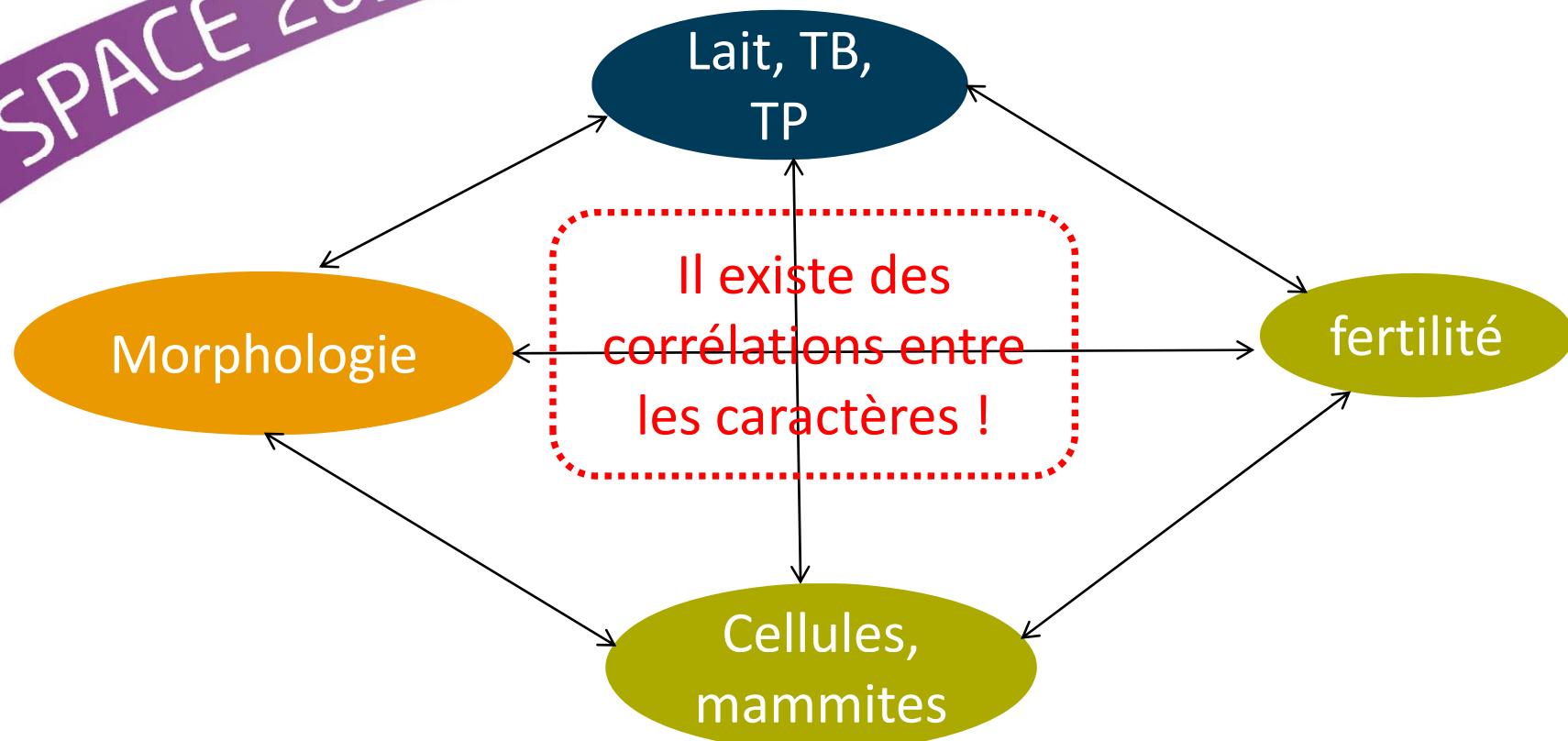


Didier Regaldo, Institut de l'Elevage

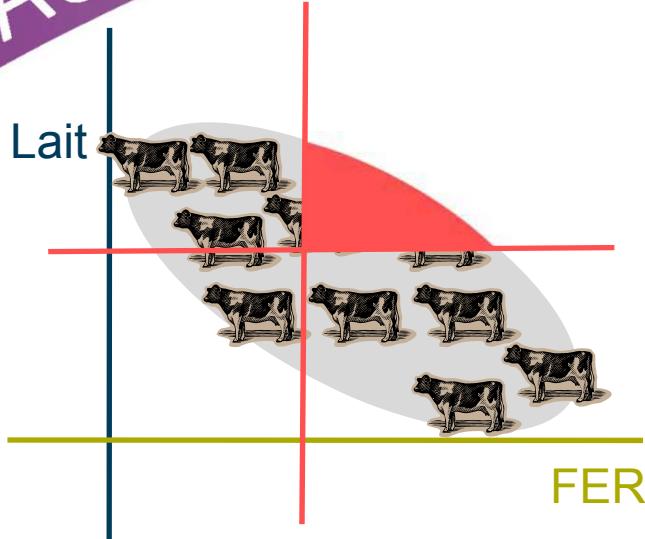
Conclusion

- L'orientation de la sélection de la race est de la responsabilité de l'organisme de sélection (O.S.) de la race Prim'Holstein
- L'index de synthèse revu tous les 8 à 10 ans doit évoluer plus fréquemment, sur ce sujet le comité technique de l'OS Prim'Holstein se réunira le 6 novembre prochain.
- L'efficacité des programmes est meilleure avec une adaptation régulière des objectifs.
- L'indexation évolue constamment et de nouveaux caractères apparaissent
- OSIRIS nous permettra de prendre en compte le poids économique de l'effet génétique des postes importants

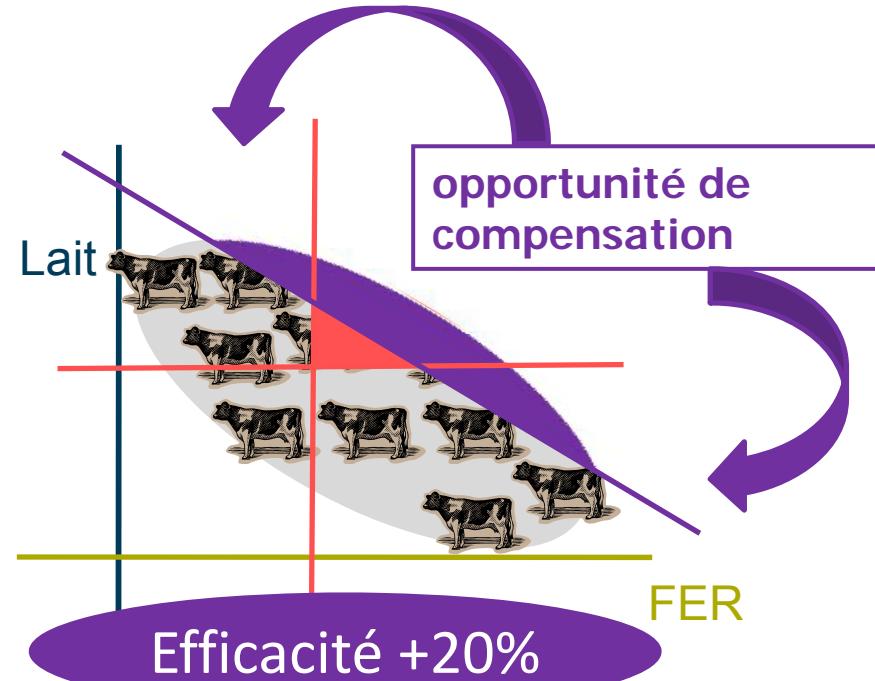
Définir l'index de synthèse pour optimiser les revenus des éleveurs



Comment trier les animaux sur plusieurs caractères?



Sélection par seuils

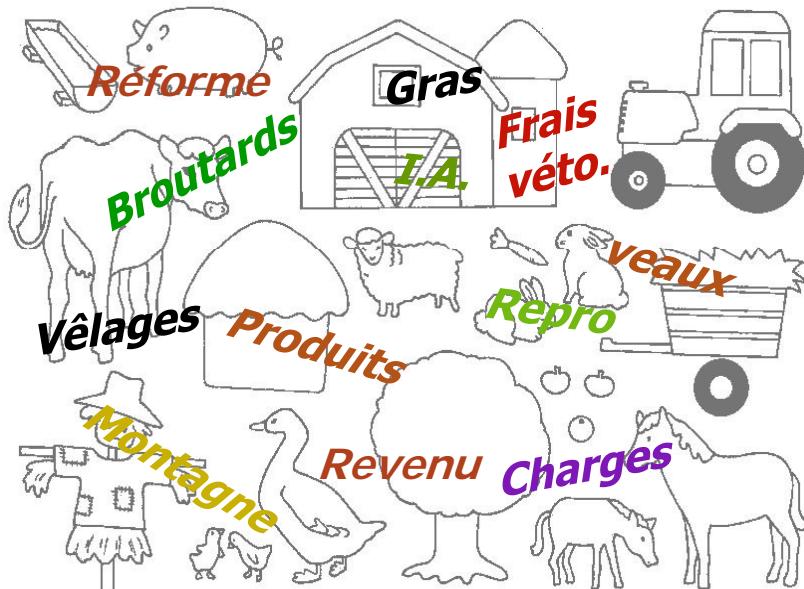


Sélection avec index de synthèse

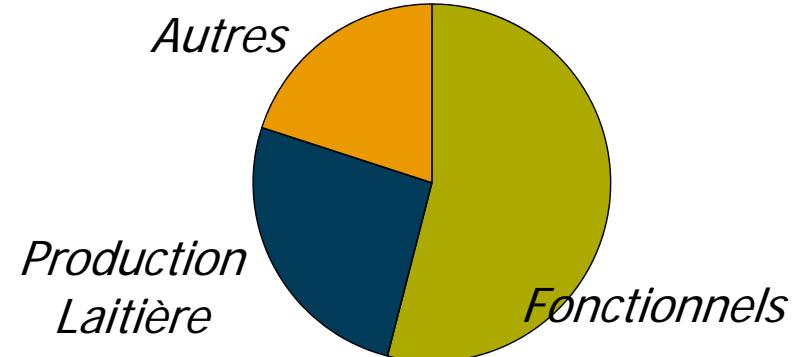
La sélection est plus efficace grâce aux
indices de synthèse

Comment hiérarchiser les caractères entre eux?

Systèmes d'exploitation

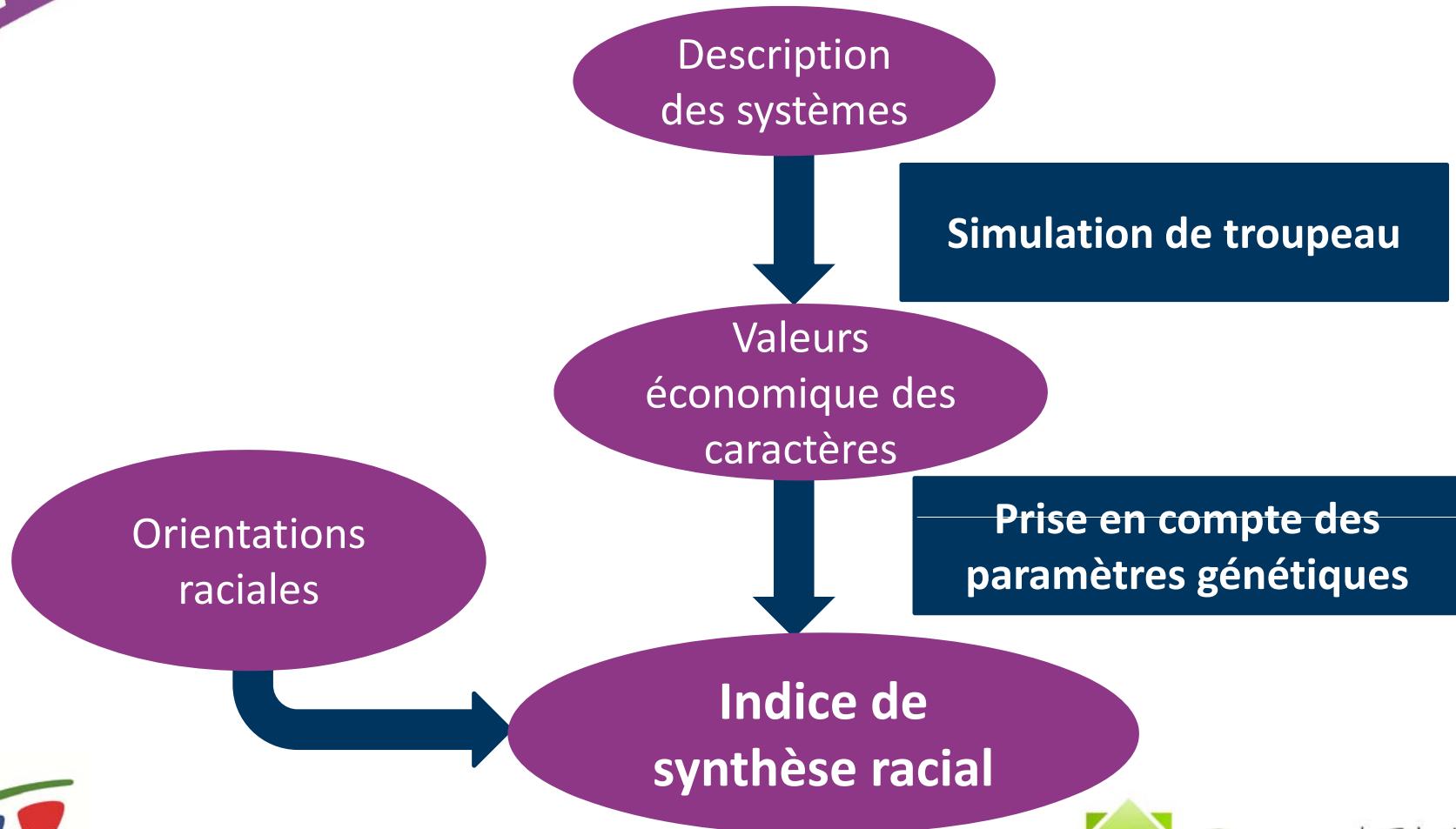


Objectif de sélection
racial unique

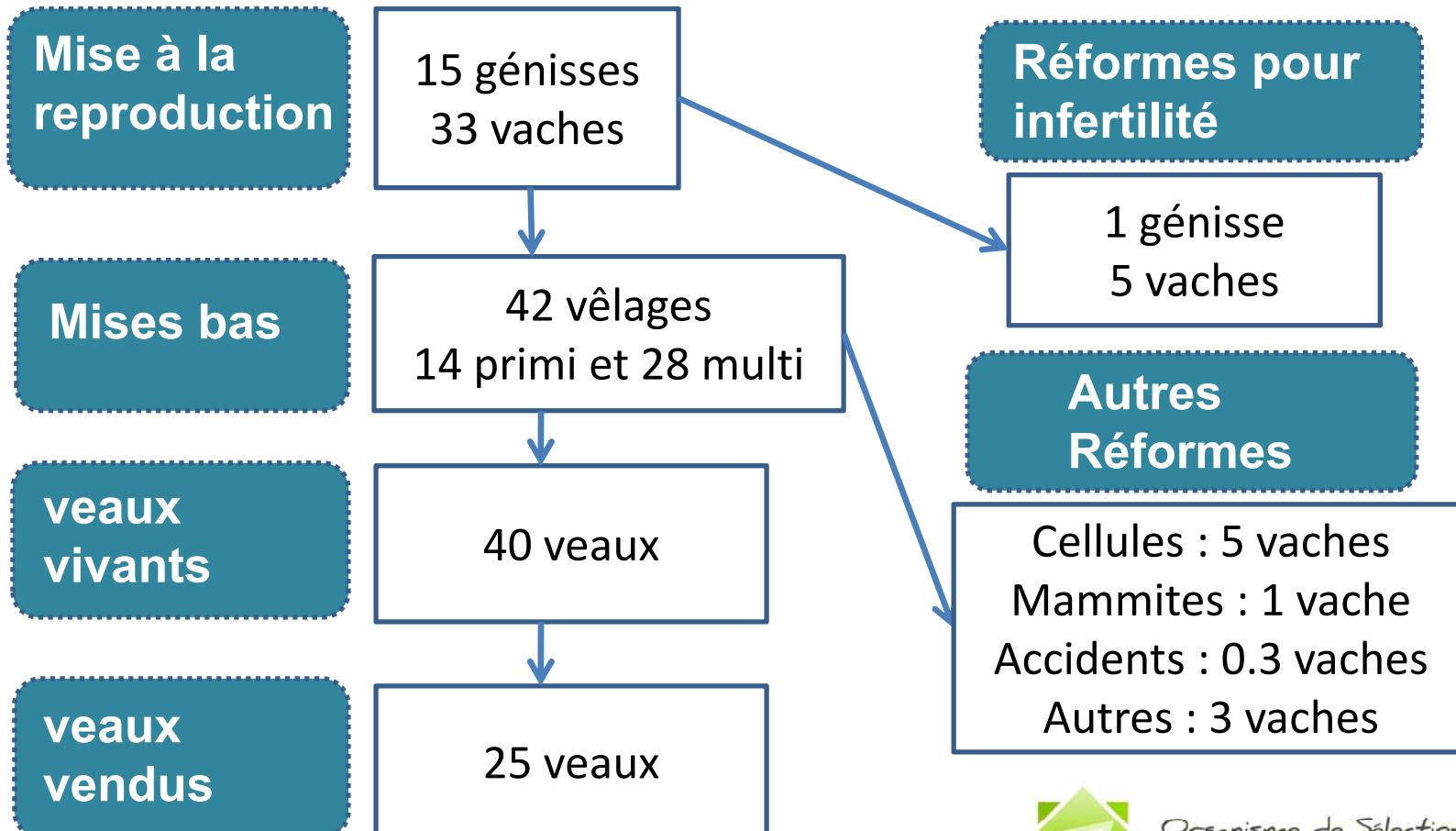


Besoin d'une étude économique approfondie,
appuyée sur des données de terrain !

Démarche générale pour une race



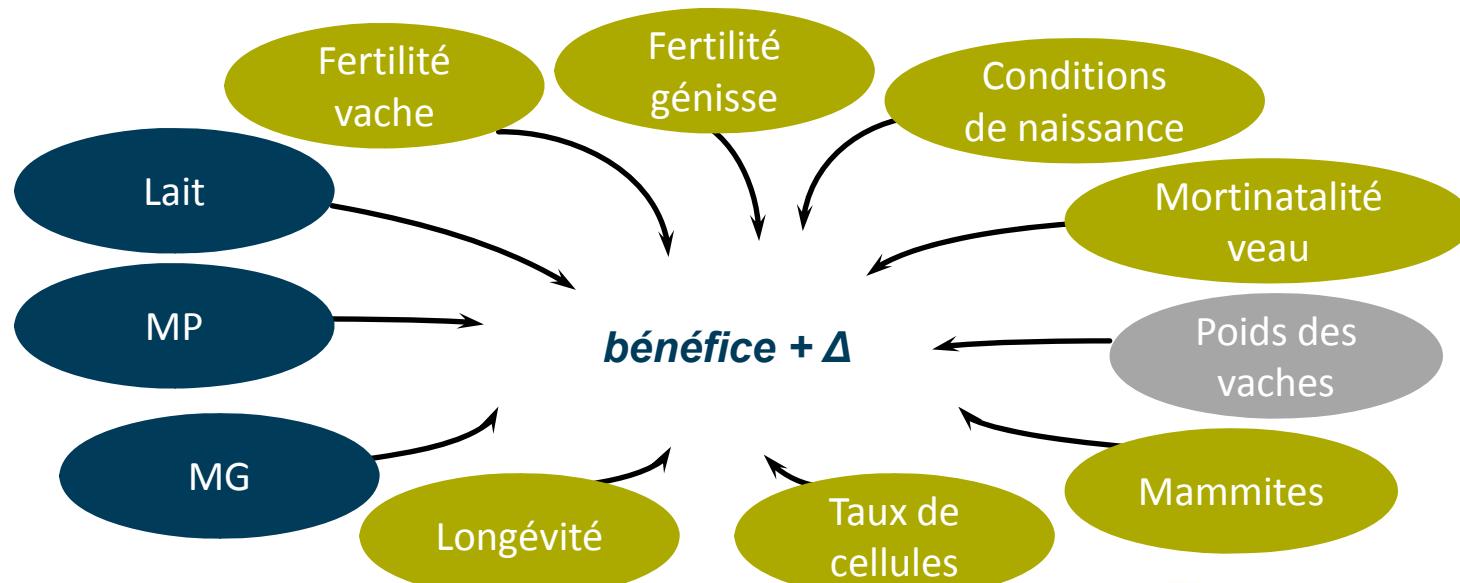
Simulation d'un système Holstein spécialisé lait



Recettes = Lait + Veaux + Réformes +Primes

**Coûts = Aliment + Vêlage + Reproduction + Mammites + Santé +
Charges fixes**

Bénéfice= Recettes totales – Coûts totaux



Fertilité vache +1%

Réformes

Génisses de
renouvellement

Multipares
Primipares

+8.45€

par vache et par an

Recettes ventes de veaux

Recettes ventes de lait

Coûts dus aux vêlages difficiles

Coûts d'alimentation des
génisses de renouvellement

Coûts de reproduction

Intervalle entre 2 vêlages

Coûts d'alimentation des veaux

Coûts d'alimentation des vaches

Recettes des ventes réformes

Coût des mammites

Pour chaque point d'index gagné, un bénéfice qui s'accroît!

Gain par point d'index élémentaire
gagné par femelle et par an

Index fertilité
vache FERv

+ 60 €

Index fertilité
génisse FERg

+ 20 €

Index cellules CEL

+ 55 €

Index mammites
MACL

+ 10 €

+

Index longévité
LGF

+ 45 €

Gain par 20 points d'index de synthèse*
gagné par femelle et par an

INEL

+ 60 €
(+ 3 € / pt)

ISU

+ 100 €
(+ 5 € / pt)

*Une variation de 1 pt d'index élémentaire équivaut à
une variation de 20 pts d'ISU ou d'INEL



Résultats issus du programme
OSIRIS financé par le Ministère de
l'Agriculture fond dédié CASDAR



Organisme de Sélection
Prim'Holstein

Pour un troupeau de 60 vaches

Pour un progrès de :		le bénéfice attendu est de :
PRODUCTION	+ 100 kg de lait à 40 %o TB et 32 %o TP /lactation/vache	+ 920 €
CELLULES	Passage de 200 000 à 180 000 cellules (- 10 %)	+ 930 €
FERTILITÉ	+ 2 % de réussite à l'IA pour 60 femelles	+ 920 €
LONGÉVITÉ	+ 50 jours de vie productive en moyenne	+ 840 €

Conclusion

- **Adopter la génétique comme levier d'action technique et économique**
- **Voir la génétique comme un investissement sur l'avenir**

Des questions?

SPACE 2013

Les conférences
de l'Institut de l'Elevage

EN ÉLEVAGE, SEXAGE ET GÉNOMIQUE : UN COCKTAIL GAGNANT!



Des innovations pour le renouvellement des troupeaux :

- le génotypage des femelles
- le sexage de la semence

La génomique et le génotypage

- **La sélection génomique permet de choisir les animaux d'après leur valeur génétique obtenue à partir de la lecture de leur ADN (=génotypage).**
- **l'évaluation génomique est un calcul des index qui utilise l'information du génotypage. Elle valorise aussi les généralogies et les performances.**

génotypage =

lecture de l'ADN extrait du sang ou du cartilage

- possible aussi pour les **femelles**
- dès leur plus jeune âge (**veau**)
- donne des résultats pour de **nombreux caractères**,
dont fertilité, facilité de naissance, longévité
- avec une **assez bonne précision** : $CD=0,50$ à $0,70$
(comme pour un taureau avec 60 filles)

génotypage =

→ des index génomiques pour les femelles

En 2012 :	femelles de programmes	demandes d'éleveurs
montbéliarde, normande, prim'holstein	13 000 <i>comme en 2011</i>	25 000 <i>(moins de 2 000 en 2011 !)</i>

Institut de l'Elevage Unceia - stats 2012

De l'animal à ses index génomiques



Filiations :
parents +
grands-parents
connus dans le
SIG

Éleveur

Demandeur :
ES, CIA, contrôle laitier, OS

Prélèvement

Envoi de
l'échantillon

de la demande au
retour de l'index :
entre 1 et 3 mois

Laboratoire agréé

Génotypage

+généalogies

Index génomique

VALOGENE
relations/gestion/diffusion



SIG
bases de données

Documents officiels



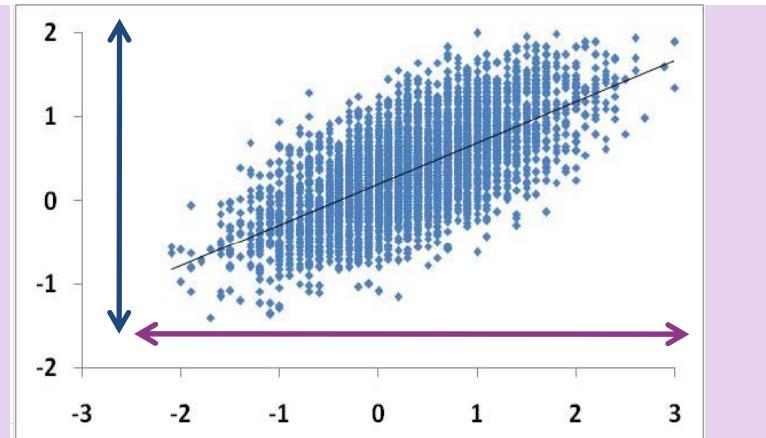
Les index génomiques ♀ sont plus variables et plus pertinents que les index ascendance pour annoncer les performances

Exemple cellules en prim'holstein : 4 500 ♀ L1 2012

Corrélation index CELgéo- comptages	- 0,20
Corrélation index CELasc- comptages	- 0,16

index + → - de cellules

Variabilité
Index
CELasc
-1,5→+2,0



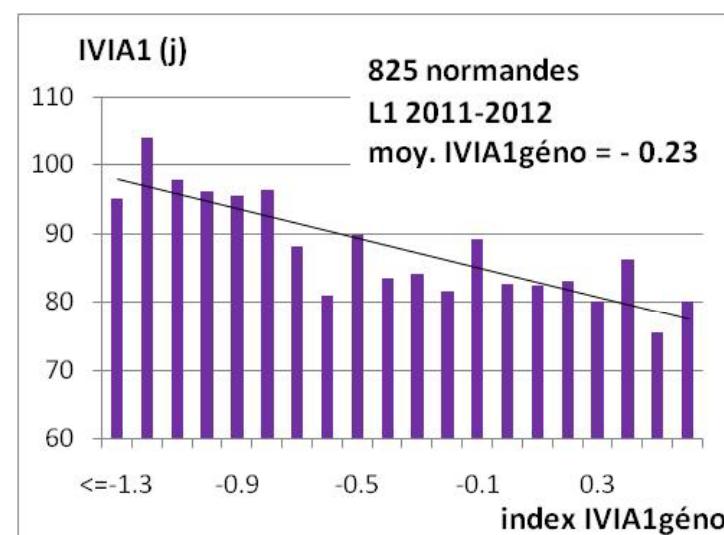
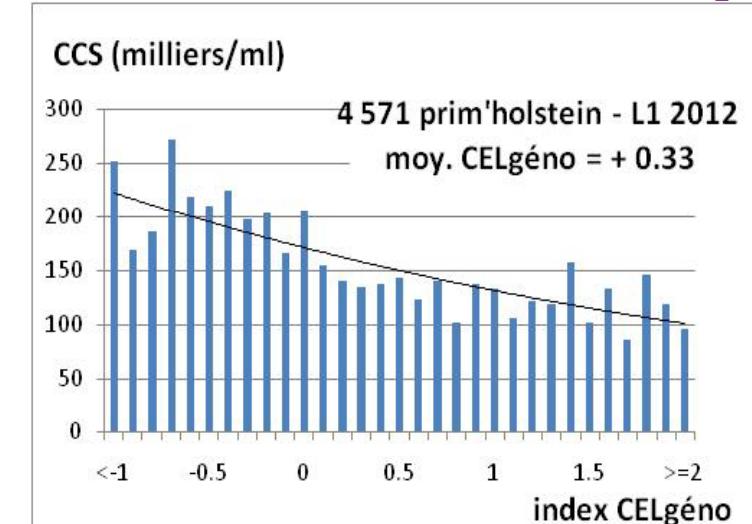
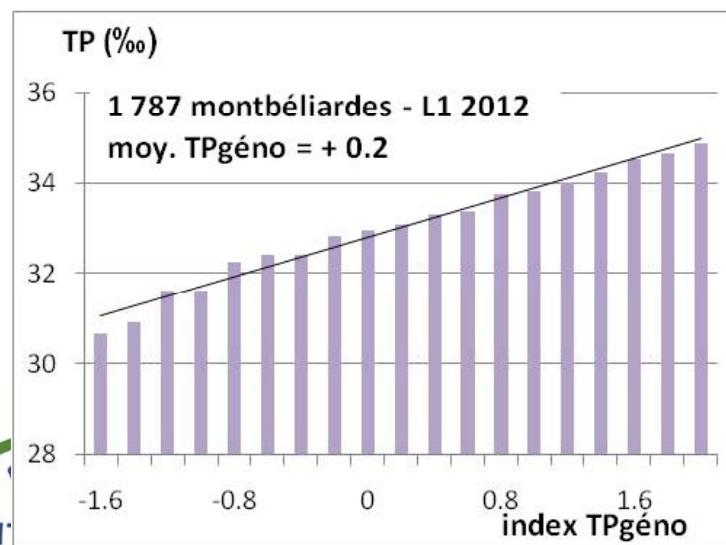
Variabilité Index CELgéo
-2,0→+3,0

Les index génomiques

♀ annoncent les performances

Performances des femelles par classe d'index génomique

Institut de l'Elevage - INRA



Mieux connaître son troupeau pour la gestion du renouvellement

→ écarter les ♀ les moins adaptées à l'objectif

▪ prévoir les périodes de reproduction et les ♀ choisies pour le renouvellement

▪ planifier des accouplements pertinents avec des ♂ de profils adaptés

▪ détecter des ♀ qui peuvent participer aux programmes de sélection

→ vente, croisement ?

besoin en femelles, à quelles périodes? (calendrier de la quantité à produire pour la laiterie)

→ large gamme et nombreux taureaux

→ plus de ♀ avec index génomique = base de sélection + large, choix + objectifs et + efficaces



Choisir, anticiper ...

- écarter les ♀ les moins adaptées
- prévoir les périodes et les ♀ pour le renouvellement
- planifier des accouplements
- détecter des ♀ de programme

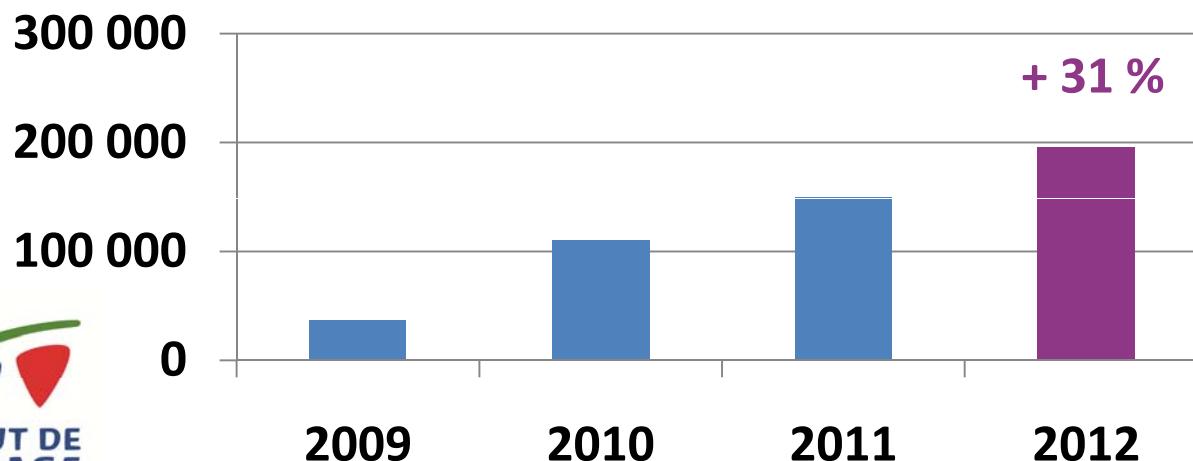
*en utilisant des **semences sexées ♀**, on peut cibler avec efficacité les femelles dont on veut obtenir des génisses.

L'utilisation de la semence sexée se développe...

Semence sexée ? Paillettes contenant des spermatozoïdes

- Y : les IA donnent des veaux ♂ (code 1)
- X : les IA donnent des veaux ♀ (code 2)

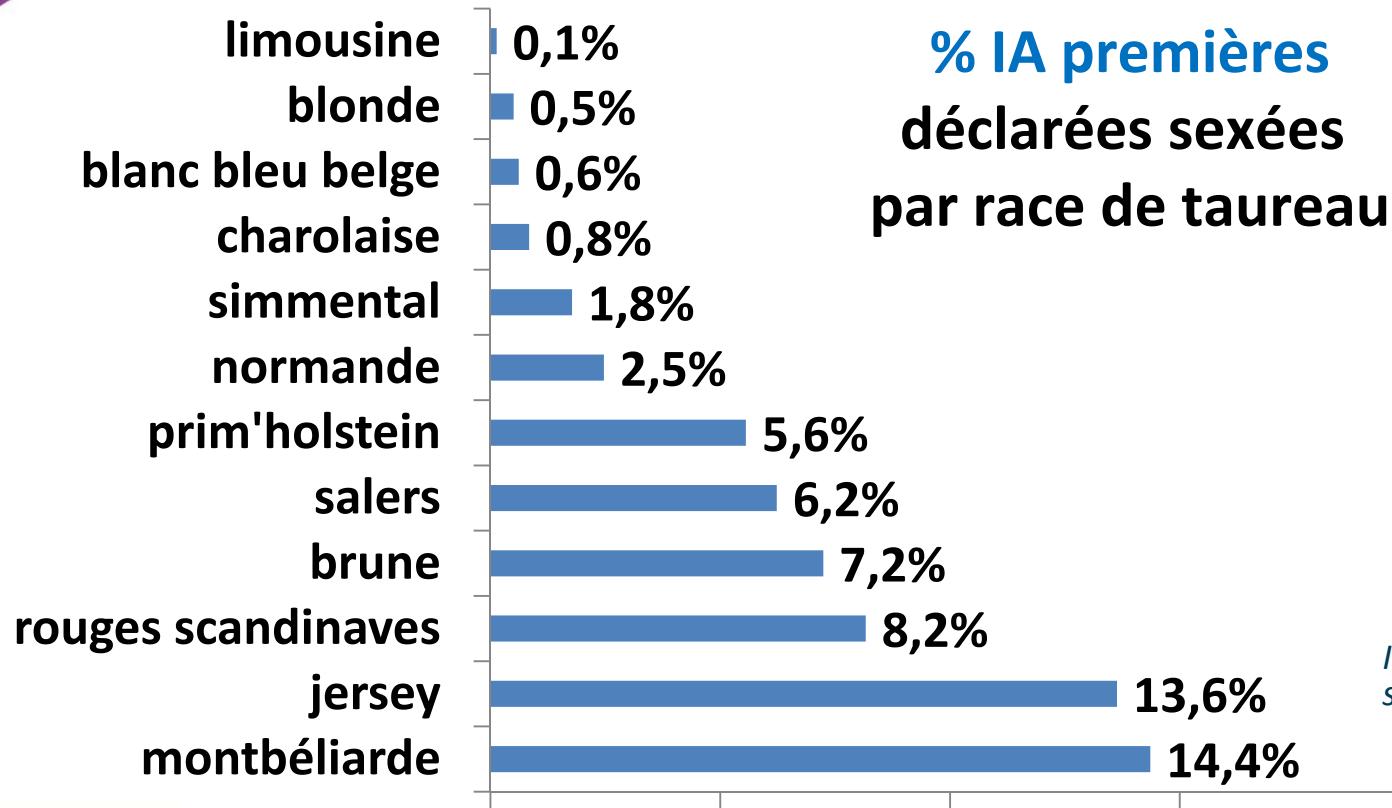
~200 000 IA sexées enregistrées en 2012



Institut de l'Elevage, Unceia
stats IA 2012



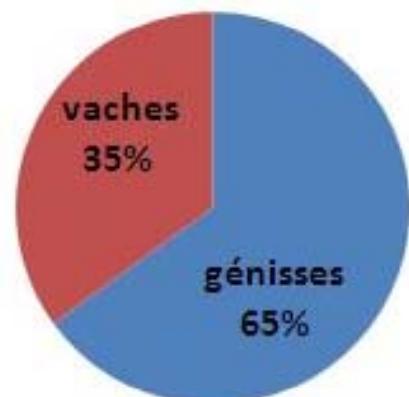
...surtout en montbéliarde



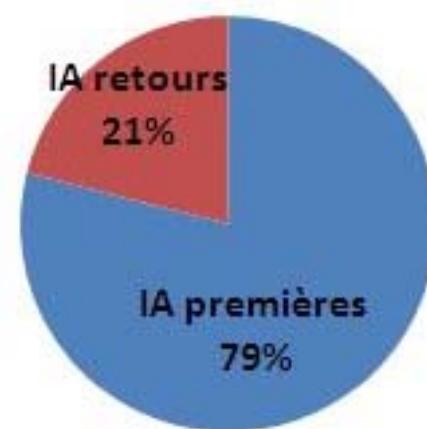
*Institut de l'Elevage, Unceia
stats IA 2012*

L'utilisation de la semence sexée est différenciée ...

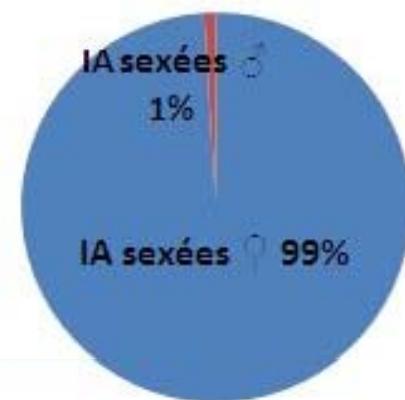
vers les génisses



en première IA



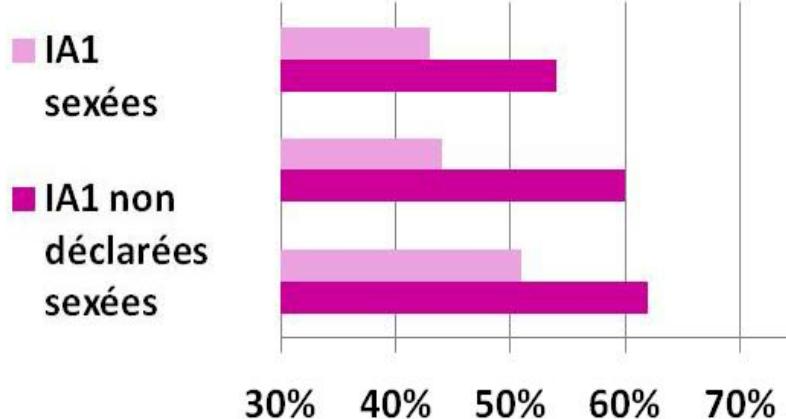
pour obtenir des
femelles



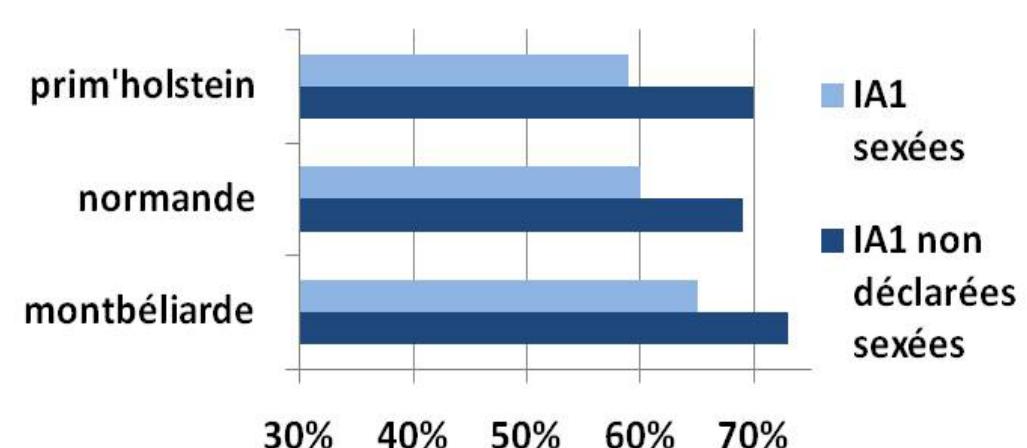
Institut de l'Elevage, Unceia - stats IA 2012

... mais 10% de taux de non
retour en moins

vaches



génisses



Institut de l'Elevage, Unceia - stats IA 2012

Moindre fertilité -> à destiner plutôt aux
génisses et aux vaches fertiles

IA sexées ♀ → ~90% femelles
objectif atteint !

	Sex ratio ♀ / ♂
semence sexée ♀	90/10
semence sexée ♂ (charolaise)	11/89

Résultat des IA en semence sexée 2011 → plus de 50 000 veaux nés en 2012

Institut de l'Elevage, Unceia - stats IA 2012

Le sexage, quel intérêt ?

Assurer des naissances de femelles

- **Un renouvellement choisi**
- **Des possibilités de sélection dans le troupeau**
- **Pour valoriser les femelles les plus intéressantes (génotypées, fertiles, correspondant bien à l'objectif...)**

Génotypage + sexage = ticket gagnant

- pour assurer le renouvellement des meilleures femelles indexées en génomique
- avec des index plus précis et plus objectifs
- = anticiper et gérer les choix d'accouplements
 - + de progrès génétique vers l'objectif
 - + d'efficacité

Des innovations pour le renouvellement des troupeaux

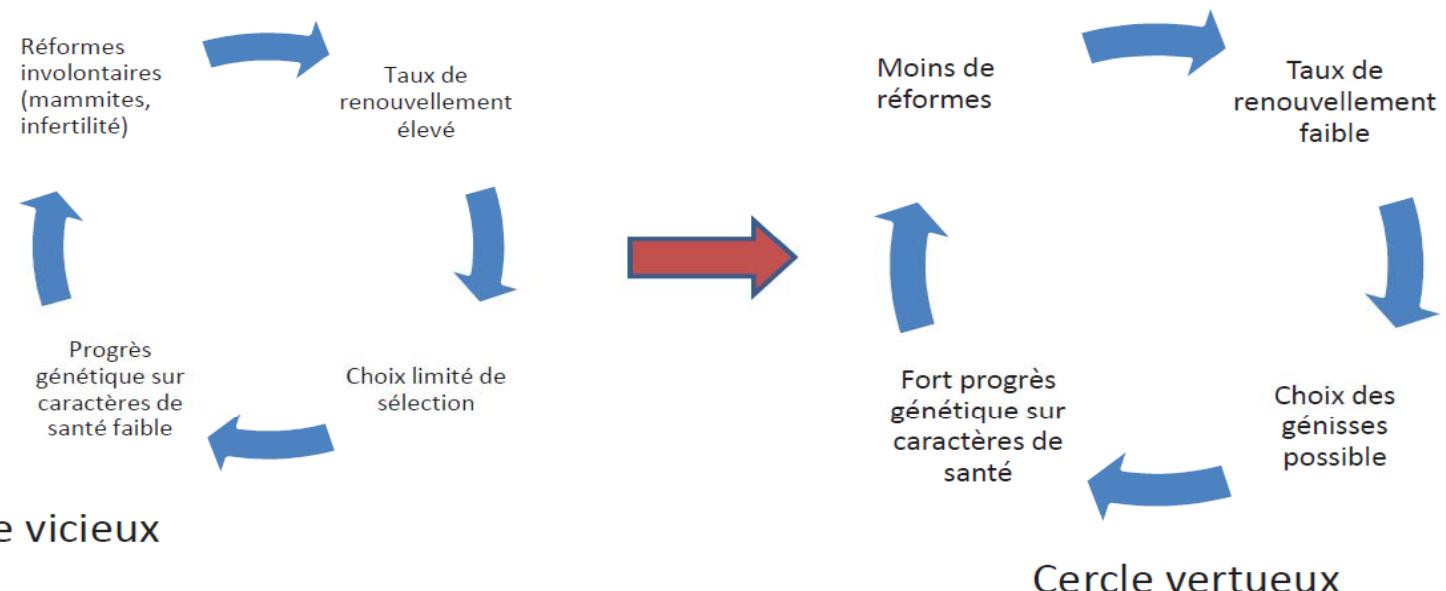
génotypage + semences sexées
= ticket gagnant



Définir des stratégies de renouvellement

Gérer son renouvellement : un enjeu stratégique

Les marges de manœuvre permises par le renouvellement



Nouvelles technologies : quels changements pour les éleveurs?

- Même exigence pour les génisses que pour les taureaux
- Des infos sur des caractères inhabituels: fertilité, traite, vêlage...
 - Avec une bonne précision
 - Et une **connaissance précoce**
- De **nouvelles stratégies possibles**
- La puissance de l'ensemble : la **combinaison des technologies**

Comment utiliser ces nouveaux outils?

- 1^{ère} étape : cohérence de la stratégie globale
- QUANTITE :
 - Stabilité
 - ou augmentation des effectifs femelles?
- QUALITE : Objectifs de sélection
 - Choix des femelles reproductrices prioritaires
 - Types d'animaux souhaités (race, genre...)
 - Tri des animaux (voir vente)

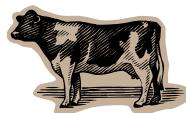


Prenons un exemple : 340 000L – 40VL

- Objectif QUANTITE de l'élevage :
 - Option 1 : stabilité volume produit,
 - Option 2 : produire 25 000L de lait en plus dans 1 an (besoin de 3 vaches en +)
 - Pas d'introduction d'animaux

- Objectifs QUALITE :
 - Priorité 1 : index de synthèse (ISU)
 - Priorité 2 : production (INEL)
 - Priorité 3 : FERv

Découvrons les 12 génisses de 12 mois



Houssaye

ISU 165
FERv 0,6
Inel 33



Iroise

ISU 156
FERv 1,1
Inel 45



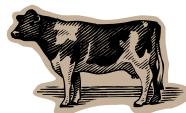
Hermine

ISU 139
FERv 0,9
Inel 27



Ibiza

ISU 137
FERv 0,2
Inel 32



Haiti

ISU 161
FERv 0,8
Inel 34



Hotesse

ISU 146
FERv 0,2
Inel 42



Hollande

ISU 139
FERv -0,5
Inel 37



Iliade

ISU 134
FERv 0,6
Inel 24



Iris

ISU 160
FERv 1,0
Inel 51



Indienne

ISU 145
FERv 0,3
Inel 38



Harmonie

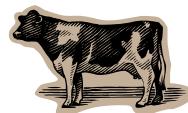
ISU 138
FERv 0,6
Inel 19



Igale

ISU 131
FERv 0,8
Inel 21

Découvrons les 12 génisses de 12 mois



Houssaye

ISU 165 164
FERv 0,6 0,8
Inel 33 17



Iroise

ISU 156 154
FERv 1,1 0,5
Inel 45 39



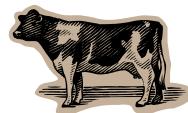
Hermine

ISU 139 145
FERv 0,9 1,1
Inel 27 11



Ibiza

ISU 137 124
FERv 0,2 0,6
Inel 32 16



Haiti

ISU 161 126
FERv 0,8 0,3
Inel 34 13



Hotesse

ISU 146 143
FERv 0,2 0,1
Inel 42 28



Hollande

ISU 139 135
FERv -0,5 -0,5
Inel 37 25



Iliade

ISU 134 134
FERv 0,6 0,3
Inel 24 27



Iris

ISU 160 159
FERv 1,0 1,0
Inel 51 37



Indienne

ISU 145 125
FERv 0,3 0,5
Inel 38 8



Harmonie

ISU 138 134
FERv 0,6 0,6
Inel 19 5



Igale

ISU 131 141
FERv 0,6 0,6
Inel 21 29



INSTITUT DE
L'ELEVAGE

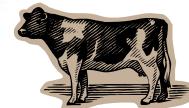
Index génomique Index pedigree



EVOLUTION

Les éleveurs de vie

Stratégie 1 : ni génotypage ni sem. sexée



Houssaye
ISU 165 164



H...
ISU ... 126



Iris
ISU 160 159



Iris
ISU 156 154



Hotesse
ISU 146 143



Ind...
ISU 145 125



He...
ISU 139 145



Hollande
ISU 139 135



Ha...
ISU 138 134



Ibiza
ISU 137 124



Iliade
ISU 134 134

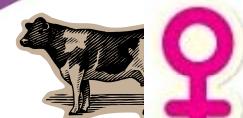


Igale
ISU 131 141

Résultat : 6 veaux femelles conservés

ISU moyen des PAN de ces femelles : 153

Stratégie 2 : sem. sexée sur 6 femelles



Houss
ISU 165



164



Iroise
ISU 156



154



Hermine
ISU 139



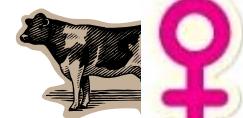
145



Ibiza
ISU 137



124



Haiti
ISU 161



126



Hotesse
ISU 146



143



Hollande
ISU 139



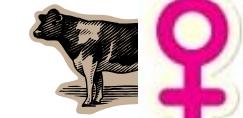
135



Iliade
ISU 134



134



Iris
ISU 160



159



Indien
ISU 145



125



Harmonie
ISU 138



134



Igale
ISU 131



141

Résultat : 8 veaux femelles – 6 conservés

+ 2

ISU moyen des PAN de ces femelles : 155

+ 2

Stratégie 2 : sem. sexée sur 6 femelles



Houssaye
FER 0,6 0,8



Haiti
FER 0,8 0,3



Iris
FER 1,0 1,0



Iroise
FER 1,1 0,5



Hotesse
FER 0,2 0,1



Indienne
FER 0,3 0,5



Hermine
FER 0,9 1,1



Hollande
FER -0,1 -0,5



H...
FER -0,1 -0,5



Ibiza
FER 0,2 0,6



Iliade
FER 0,6 0,3



Igale
FER 0,6 0,8

Résultat : 8 veaux femelles – 6 cons



INSTITUT DE
L'ELEVAGE

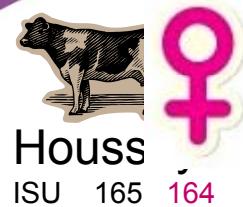
FERV : moyen des PAN de

PAN : produit à naître

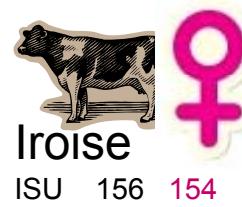
+ 2
-0,1
EVOLUTION
Les éleveurs de vie



Stratégie 3 : génotypage + sem. sexée (6)



Houss
ISU 165 164



Iroise
ISU 156 154



Hermine
ISU 139 145



Ibiza
ISU 137 124



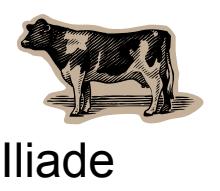
Haiti
ISU 161 126



Hotesse
ISU 146 143



Hollande
ISU 139 137



Iliade
ISU 134 134



Iris
ISU 160 159



Indien
ISU 145 125



Harmonie
ISU 138 134



Igale
ISU 131 141

Résultat : 8 veaux femelles – 6 conservés

+ 2

ISU moyen des PAN de ces femelles : 159

+ 6

Stratégie 4 : génotyp. + sem. sexée (9) + croist.



Houss
ISU 165 164



Ha...
ISU 161 126



Iris
ISU 160 159



Iroise
ISU 156 154



Hotesse
ISU 146 143



Ind...
ISU 145 125



Hermin
ISU 139 145



Hollande
ISU 139 135



Harmonie
ISU 138 134



Ibiza
ISU 137 124



Iliade
ISU 134 124



Igale
ISU 131 141

Résultat : 8 veaux femelles – 6 conservés – 3 croisés
vendus

+ 2

ISU moyen des PAN de ces femelles : 160

+ 7

Stratégie 5 : génotyp. + sem. sexée (9) + 3 VL



Houss
ISU 165 164



Iroise
ISU 156 154



Hermir
ISU 139 145



Ibiza
ISU 137 124



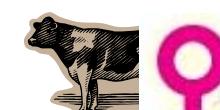
Haiti
ISU 161 126



Hotesse
ISU 146 143



Hollan
ISU 139 135



Iliade
ISU 134 134



Iris
ISU 160 159



Indien
ISU 145 125



Harmonie
ISU 138 134



Igale
ISU 131 141

Résultat : 9 veaux femelles – 9 conservés

+ 3

ISU moyen des PAN de ces femelles : 155

+ 5



- **Investissement :**
 - Semence sexée : 30€ / dose
 - Génotypage : 80€ / génisse

- **Gains :**
 - Vente petite génisse : 300€
 - Plus value veau croisé : 250€
 - Plus value point d'ISU supplémentaire : 5€
 - Gain vache supplémentaire : 850€ (40€ / 1000L – 8500L – 2,5 lactations)





Les conférences
de l'Institut de l'Elevage

- Stratégie 1 : ni génotypage, ni dose sexée
 - La référence

- Stratégie 2 : 6 génisses en sexé
 - Investissement 12 doses - 360€
 - Vente de 2 veaux femelles + 600€
 - 2 point d'ISU supplémentaires + 233€
 - **TOTAL : + 473€**



INSTITUT DE
L'ELEVAGE



EVOLUTION

Les éleveurs de vie



Les conférences
de l'Institut de l'Elevage

- Stratégie 3 : génotypage + 6 génisses en sexé
 - Investissement 12 doses - 360€
 - Investissement 12 génotypages - 960€
 - Vente de 2 veaux femelles + 600€
 - 6 point d'ISU supplémentaires + 608€ FERv +190€
 - **TOTAL :** - 112€ + 78€



Les conférences
de l'Institut de l'Elevage

- Stratégie 4 : génotypage + 9 génisses en sexé + croisement
 - Investissement 18 doses - 540€
 - Investissement 12 génotypages - 960€
 - Vente de 2 veaux femelles + 600€
 - Vente de 3 veaux croisés + 750€
 - 7 point d'ISU supplémentaires + 692€
 - **TOTAL :** + 542€



INSTITUT DE
L'ELEVAGE





Les conférences
de l'Institut de l'Elevage

- Stratégie 5 : génotypage + 9 génisses en sexé + 3 VL en plus
 - Investissement 18 doses - 540€
 - Investissement 12 génotypages - 960€
 - 2 point d'ISU supplémentaires + 251€
 - 3 femelles en productions +2550€
 - **TOTAL :** +1301€



INSTITUT DE
L'ELEVAGE



Comment utiliser ces nouveaux outils?

- 1^{ère} étape : **cohérence** de la stratégie globale
- **QUANTITE** :
 - Stabilité
 - ou augmentation des effectifs femelles?
- **QUALITE** : Objectifs de sélection
 - Choix des femelles reproductrices prioritaires
 - Types d'animaux souhaités (race, genre...)
 - Tri des animaux (voir vente)



Comment utiliser ces nouveaux outils?

- 1^{ère} étape : cohérence de la stratégie globale

ET VOUS, QUELLE EST VOTRE STRATÉGIE?

- QUANTITE:
 - stabiliser
 - ou augmenter la taille des effectifs femelles?
- QUALITE : Objectifs de sélection
 - Choix des femelles reproductrices prioritaires
 - Types d'animaux souhaités (race, genre...)
 - Tri des animaux (voir vente)



SPACE 2013

Les conférences
de l'Institut de l'Elevage

Des questions?



Conclusions

- **La génétique pour améliorer ou garantir le revenu :**
 - 5€/pt d'ISU avec un progrès génétique annuel de 8 pts ça fait +40€/femelle !
 - Génotypage+sexage+croisement viande = +550€ (strat. 4)
- **La génétique des outils dont chacun doit tirer profit :**
 - Nouvelle conduite des femelles et du renouvellement
 - Pour s'adapter à une demande accrue en lait et/ou obtenir des vaches plus robustes
- **A chacun de choisir, à vous de choisir!**

Jean-Pierre MOUROCQ



Organisme de Sélection
Prim'Holstein



Pour aller plus loin

- **Des journées départementales en cours de programmation** (consultez vos sections lait FNSEA)
- **Dépliant : « La génétique, pari gagnant »**
- **Remerciements pour le montage de cette conférence**
 - Les éleveurs qui nous ont consacré un peu de leur temps (interviews, exemples concrets...)
 - Les agents Inra, Unceia et idele de l'UMT 3G
 - Les partenaires du programme OSIRIS (financement CASDAR)
 - ...

