

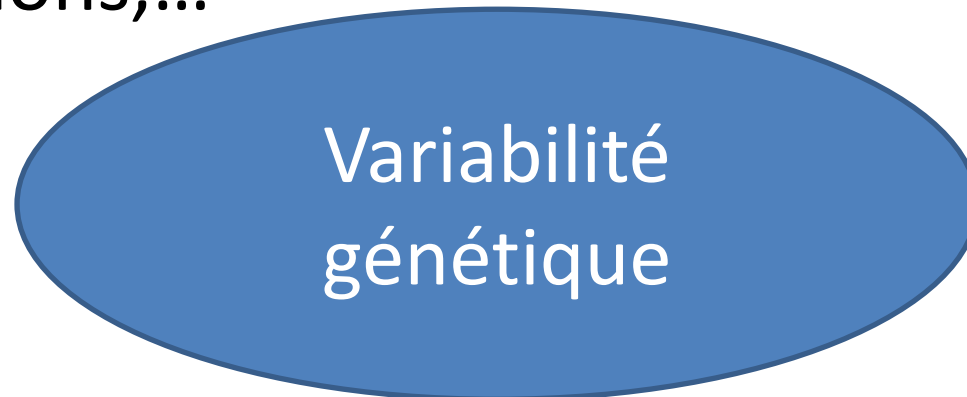
Plan du Cours

1. Introduction + notions théoriques.
2. Notions théoriques.
3. Les races bovines belges.
4. Races bovines françaises laitières.
5. Races bovines viandeuses françaises.
6. Autres races bovines en Europe.
7. Spéculation bovine dans le monde.
8. Races équines : Pur-sang
9. Races équines : Chevaux de selle
10. Races équines : Gros trait et poney
11. Races ovines belges et françaises
12. Races ovines françaises et anglaises
13. Races canines
14. Races félines.

Théorie: Le processus de sélection

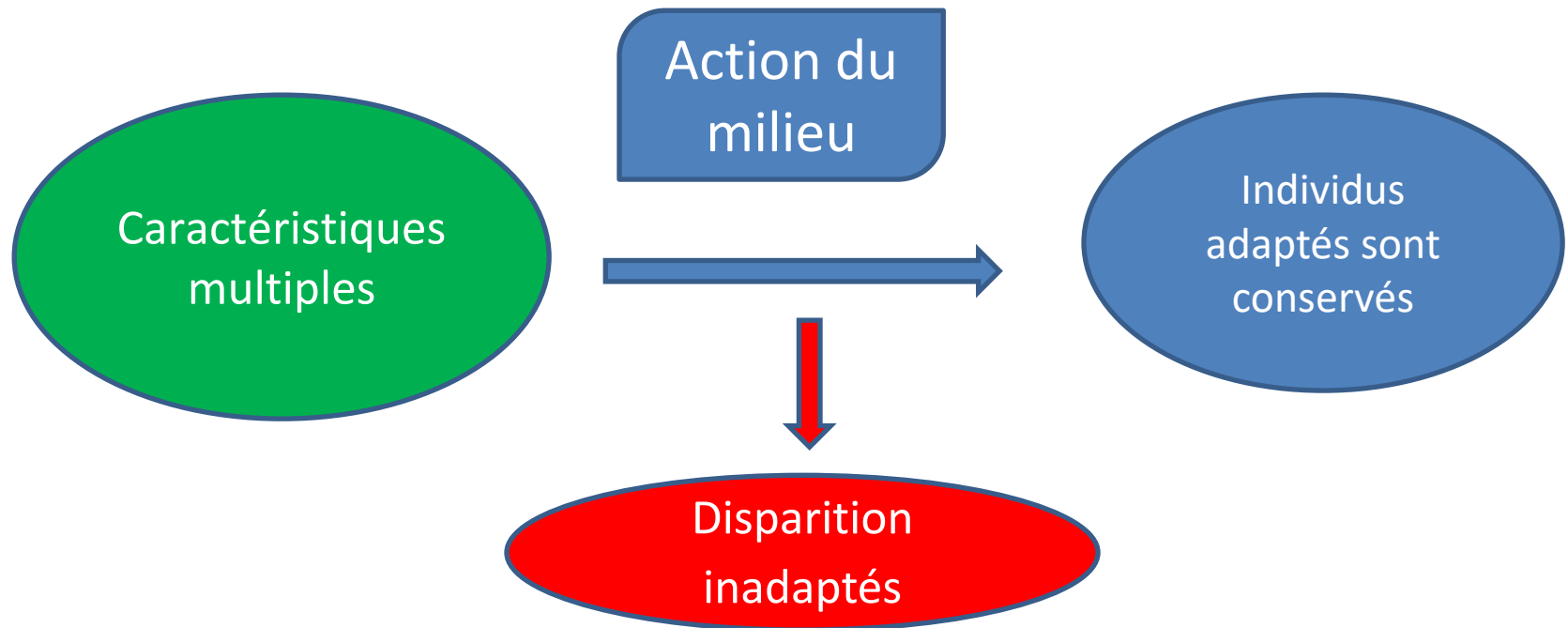
A chaque génération :

- un set de chromosome de chacun de ses parents.
- Pour chaque gène : distribution aléatoire des formes alléliques.
- Mutations, recombinaison, crossing-over, translocations,...

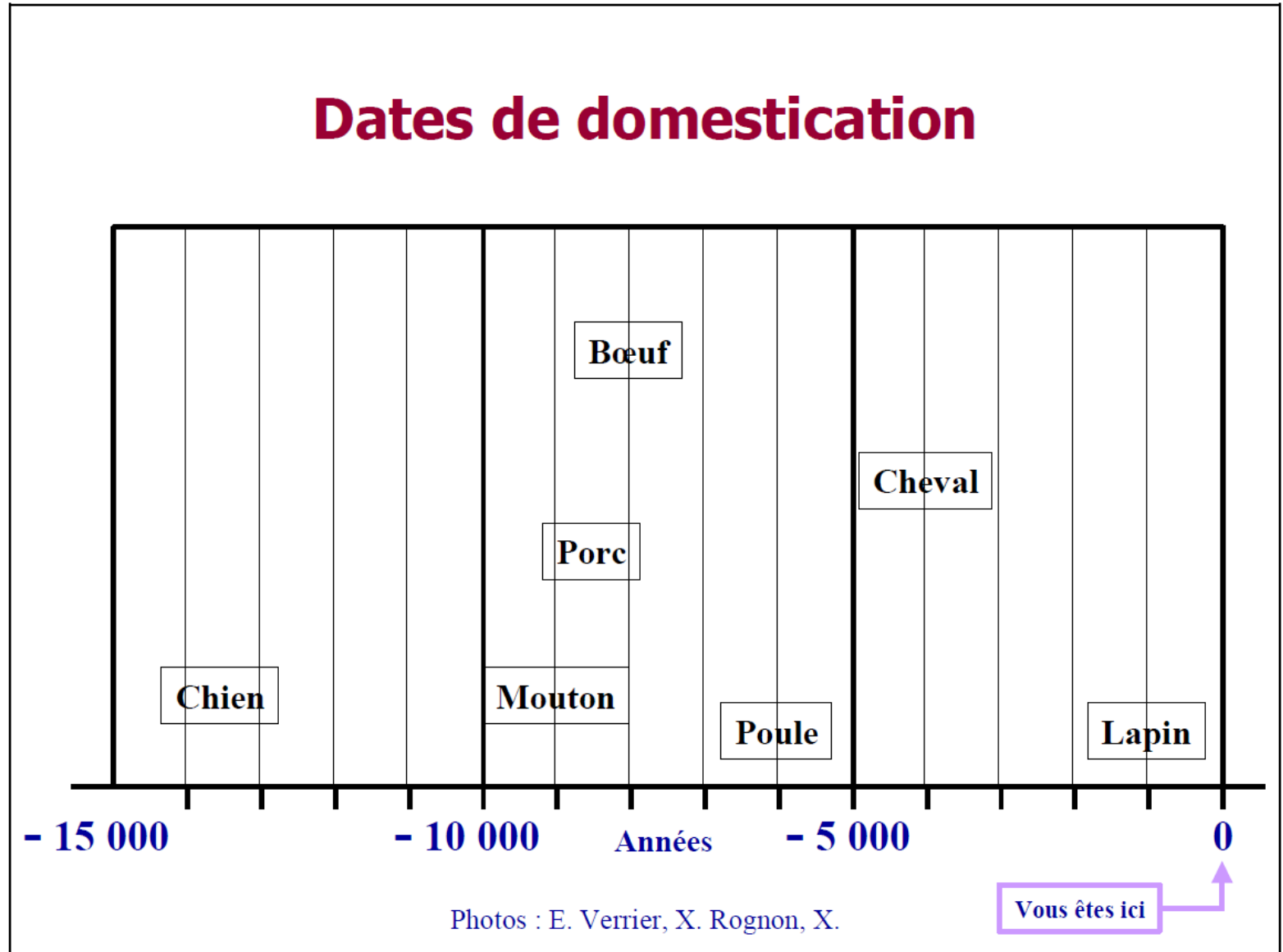


Théorie: Le processus de sélection

Sélection naturelle



Théorie: Le processus de sélection animale



Théorie: Le processus de sélection animale

Conséquence de la domestication:

augmentation de la variabilité génétique des espèces concernées:

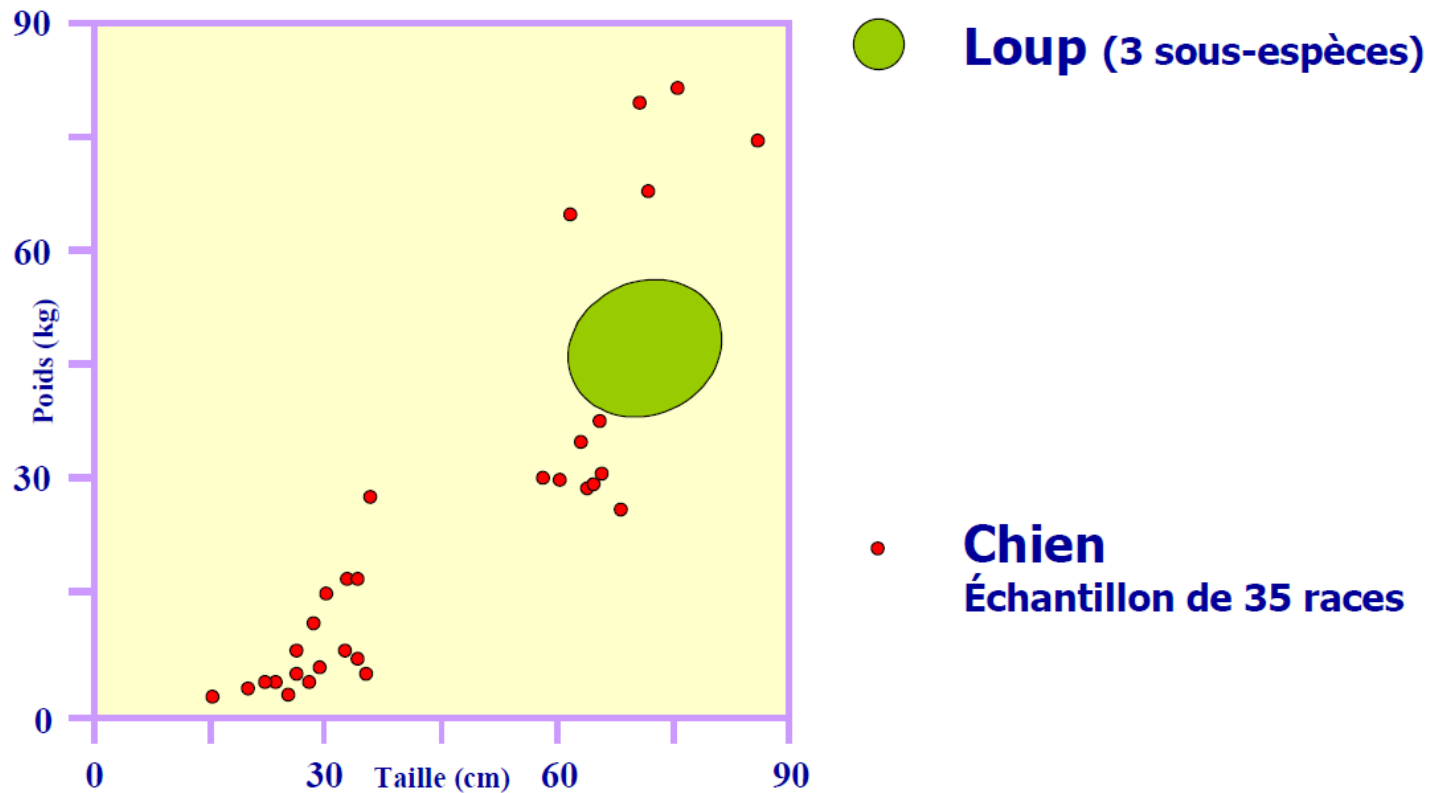
Temps accumulé depuis les premières étapes de la domestication

Expansion démographique permise grâce à l'homme

Préservation des nouveaux phénotypes

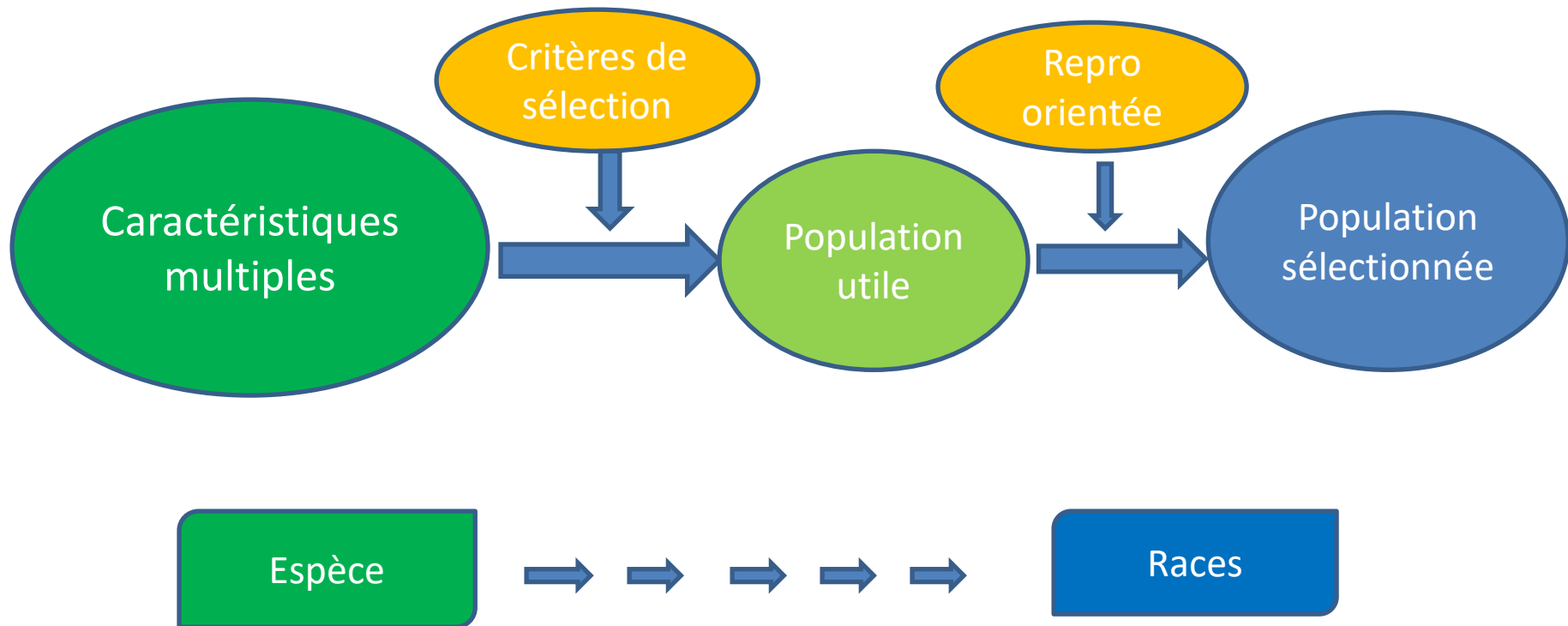
Théorie: Le processus de sélection animale

Conséquences de la domestication L'exemple du chien



Théorie: Le processus de sélection

Sélection dirigée



Théorie: Notion de races

Race: ensemble d'individus présentant des caractéristiques semblables et constituant une sous-population au sein de l'espèce.

Association de race :

- Herd-book (OS / UPRA/...)
- Stud-book
- Flock-book
- Pig-Book
-

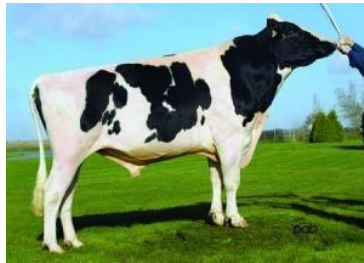
Théorie: Objectifs des associations de race

- Tenue des livres généalogiques
- Définitions des critères de la race
- Organisation des concours
- Promotion de la race

La filiation



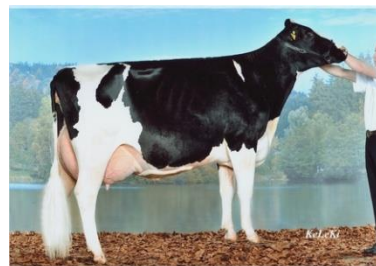
+



+



+



Théorie: Objectifs des associations de race

- Tenue des livres généalogiques
- Définitions des critères de la race
- Organisation des concours
- Promotion de la race

Théorie: Critères de sélection

Qualitatifs :

- Contrôle petit nombre de gènes (gènes majeurs)
- Non-mesurables
- Variation discontinue
- Pas soumis (le + svt) à l'action du milieu
- Intérêt économique souvent faible

Théorie: Critères de sélection

Quantitatifs :

- Sous contrôle de nombreux gènes (! mh, hal S, Booroola,...)
- Variation continue
- Mesurables
- Soumis à l'action du milieu
- Intérêt économique souvent important

Théorie: Transmissibilité du caractère

$$\text{Héritabilité} = \frac{\text{Variation génétique additive}}{\text{Variation phénotypique}}$$

La variation phénotypique inclut la variation génétique additive (celle qui se transmet à la descendance) et celle due au milieu.

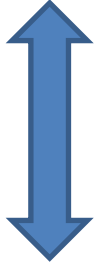
Théorie: Exemple d'héritabilité de quelques critères en spéculation lait

- Quantité de lait, de matières utiles : 0.20 à 0.50
- Taux butyreux et taux de protéiques : 0.25 à 0.30
- Durée de lactation : 0.10
- Temps de traite : 0.10 à 0.20

Une héritabilité pour le caractère Kg de lait de 0.27, signifie donc que 27 % des différences observées entre les individus sont expliqués par la génétique.

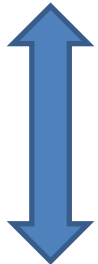
Théorie : Démarche de sélection

Données collectées



Estimation

(Evaluations génétiques)



Valeurs d'élevage

Expression
phénotypique



Gènes

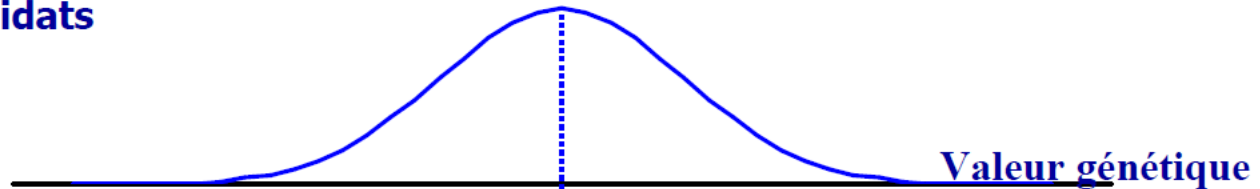
Environnement : Alim /
Santé/exploitant/ milieu/
gestation/météo/...

Théorie : Objectif de la sélection

Déplacer la courbe de Gauss de la population dans le sens souhaité par identification (via les évaluations génétiques) et utilisation privilégiée des individus supérieurs génétiquement.

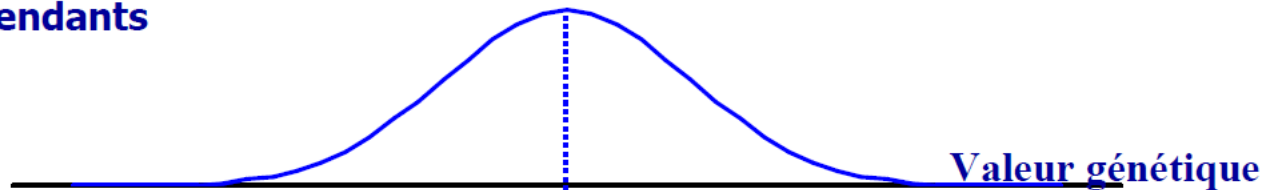
D'une génération à l'autre

Candidats



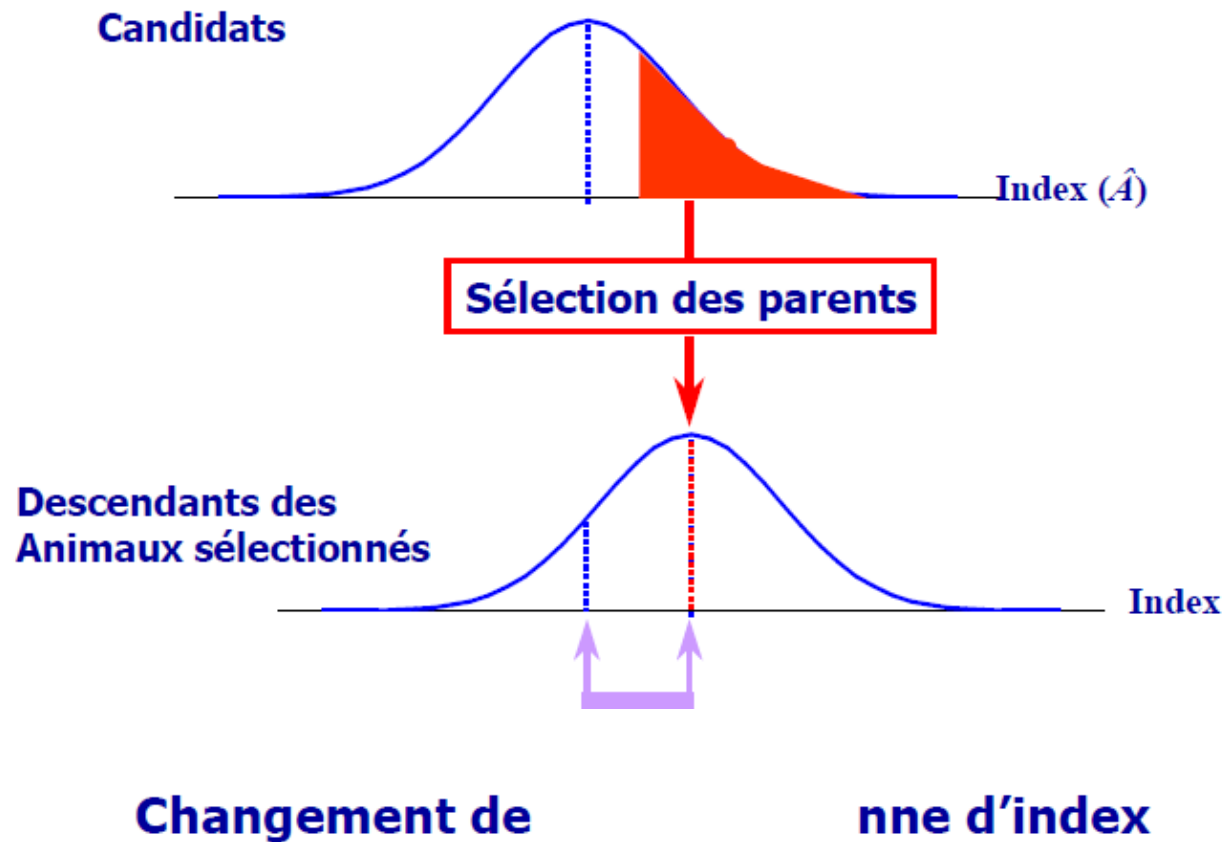
Choix des parents
au hasard

Descendants



Pas d'évolution génétique

Représentation d'une étape de sélection



Théorie : Sources d'informations

- Les ascendants : (Cfr pedigree 2,3,4,5 générations)
- Les collatéraux : frères, sœurs, ½ frères, ½ sœurs/..
- Les performances propres
- La descendance

Eleveur Détenteur

BROERS-PEUTAT et Fils

Andoumont, 106 - 4140 Gomzé-Andoumont - Belgique

Eleveur Naisseur

BROERS-PEUTAT et Fils

Andoumont, 106 - 4140 Gomzé-Andoumont - Belgique



Association Wallonne
de l'Elevage asbl

www.awenet.be

PEDIGREE DE AZUR DES GRANDS TRIX

PERE**SUJET**Nom : AZUR DES GRANDS TRIX Sexe : **M**

Né le : 10/01/2011 N°: BE 426985297

Robe : Pie-rouge Race : Pie-Rouge Holstein

Type Class Dev. Bass. Mbre Pis Car.Lait **N.G.**

SCIENTIFIC DESTRY ET

USA 138122625

Né le : 23/12/2006

Race : Pie-Noir-Holstein

Total Type Class.

Index Prod.	Rep	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot	Base
04/2012	77	-61	0	-3	0,17	10	HC

Index Econ.	VEt	VEM	VEc	VEp	VEF	VEL	VEG
04/2012	109	35	5	69	45	61	215
	76				49	77	70

MERE

EMINENCE RED DES GRANDS BE 461502387

Née le : 21/12/2008

Race : Pie-Rouge Holstein

Type Class Dev. Bass. Mbre Pis Car.Lait **N.G.**01/2012 88 83 89 87 86 **TB87**

Index Prod.	Rep	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot	Base
04/2012	48	788	-0,1	24	-0,01	26	HC

Index Econ.	VEt	VEM	VEc	VEp	VEF	VEL	VEG
04/2012	-24	7	0	-31	25	151	152
	52				31	48	45

Lactations en 305 jours

	N°	Age	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot
First	1	2a 0m	8501	3,77	321	3,24	276
	2	2a 11m	11207	3,86	432	3,2	359
ø 1			8501	3,77	321	3,24	276
Best	1	2a 0m	8501	3,77	321	3,24	276

Herve , le 21/05/2012 Le Resp. des Services ,P. Mayeres

BRAEDALE GOLDWYN

CAN 10705608

Né le : 03/01/2000

Race : Pie-Noir-Holstein

Total Type Class.

Index Prod.	Rep	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot	Base
04/2012	98	193	0,25	27	0,13	16	HC

A.G.P.P.: SHOREMAR JAMES CAN 5902195

A.G.M.P.: BRAEDALE BALER TWINE ET CAN 6860888

SCIENTIFIC DEBUTANTE RAE I USA 132416603

Née le : 26/07/2001 Race : Pie-Noir-Holstein

Type Class Dev. Bass. Mbre Pis Car.Lait **N.G.**

Index Prod.	Rep	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot	Base
04/2012	30	130	-0,23	-12	0,02	6	HC

Lactations en 305 jours

	N°	Age	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot
First							
ø 0							
Best							

A.G.P.M.: REGANCREST ELTON DURHAM-ET USA 2250783

A.G.M.M.: SCIENTIFIC JUBILANT RAE ET USA 14425291

DUDOC MR BURNS ET

CAN 100745543

Né le : 25/07/2002

Race : Pie-Noir-Holstein

Total Type Class.

Index Prod.	Rep	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot	Base
04/2012	93	1073	-0,27	21	0,02	38	HC

A.G.P.P.: MARKIM THUNDER USA 00001714476

A.G.M.P.: GRANDUC MAGGIE STORM ET CAN 6873895

MISS UNIVERS DES GRANDS T BE 461278151

Née le : 30/06/1998 Race : Pie-Rouge Holstein

Type Class Dev. Bass. Mbre Pis Car.Lait **N.G.**12/2001 88 84 85 85 85 **TB85**

Index Prod.	Rep	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot	Base
04/2012	63	513	0,14	32	-0,04	14	HC

Lactations en 305 jours

	N°	Age	Kg L	%MG	Kg MG	% Prot	Kg Prot
First	1	2a 1m	9153	3,98	364	3,25	297
ø 9			10360	4,06	420	3,24	336
Best	6	7a 5m	12688	4,12	523	3,27	415

A.G.P.M.: ARNELL ELEGANT CAN 5296886

A.G.M.M.: ATMOSPHERE DES GRANDS TRIX BE 61225322

HERD-BOOK BLANC-BLEU BELGE

A.S.B.L.

Certificat généalogique délivré conformément à la décision 2005/379/CE de la commission pour les échanges intracommunautaires.

A.W.E asbl

Rue des Champs Elysées, 4 - 5590 CINEY* (BELGIQUE)
Tél. 32 Ø 83 23 06 12-16 - Fax 32 Ø 83 21 63 92 - 21 28 37

MALE

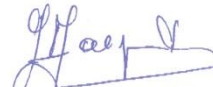
PEDIGREE OFFICIEL

NAISSEUR: 54007001-20 CAUCHIE Michel & Christophe	CTI prop. : - PROPRIETAIRE: BBG SCRL	
No HB	chemin du Tersoit, 32	
No ETRANGER	5590 Ciney	
DERNIERE MUTATION: 24-06-2009		
NOM : ADAJIO DE BRAY	TATOUAGE :	
DATE DE NAISSANCE: 11-11-2007	BOUCLE SAUMON: BE 2-55530745	
SEXE : MALE	BOUCLE LAITON:	
ROBE : Pie-noire	BOUCLE TRAV. : 0745	
N° ECHANT. GS :		
TYPE: Viandeux	LIVRE DU H.B.: A 2009	
EMPIRE D OCHAIN BE 1-60620310 ROBE : Pie-noire G.S.:	IMPLANT 8315 BEAUFFAUX 979024030-23 ROBE : Pie-noire G.S.: 09046639	REPUTE ET DE MY 936027960-76
	BALISE D OCHAIN BE 2-60510007 ROBE : Pie-bleu G.S.:	GAGEUSE 8067 BEAUFFAUX 959048111-90
		ISTAMBOUL DE L'ORGELOT 955007140-42
HUMAINE ET DE BRAY BE 4-55118727 ROBE : Pie-bleu G.S.:	EMIGRE DE ST FONTAINE BE 1-60539810 ROBE : Pie-bleu G.S.: 09052071	ERUPTION D OCHAIN 966470521-60
		CALIMERO ET 6551 DE MEHOGNE 969061660-38
		CHANEL ET. DE ST FONTAINE 986457751-52
	BRETONNE DE BRAY 985052961-16 ROBE : Pie-bleu G.S.: 05020130	BRUTUS VAN HET PASVELD 962036470-73 141443252-31
		LAURA TE 9701 DU COIN 919086961-30

DATE D'EMISSION: 25-06-2009

No D'EMISSION : 2


ing. P. MALLIEU
Secrétaire général


J.-P. JASPART
Président

Les résultats des contrôles de performances et des évaluations génétiques sont disponibles sur le site web du Herd-Book BBB : www.hbddd.be

Ce certificat n'est garanti pour exportation qu'accompagné du certificat de légalisation.

Dit certificaat is enkel dan garantie voor export als het voorzien is van de H-B BBB stempel.

This certificate is valid for export when legalized by the H-B BBB stamp.

N° 434512

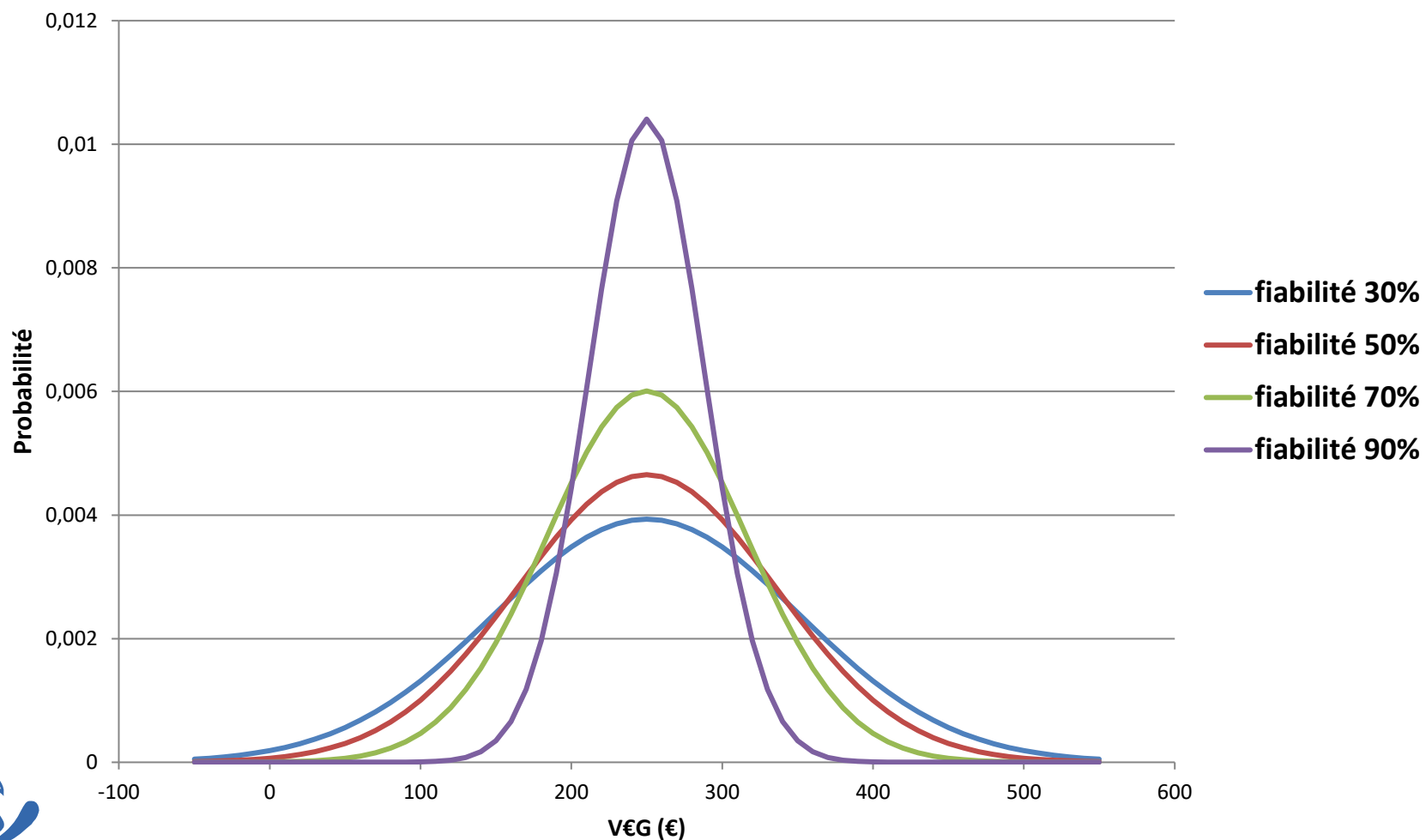
Théorie : Précision de l'information

La répétabilité mesure la précision des estimations. Elle sera liée au nombre d'observations réalisées et à l'héritabilité des caractères sur lesquels se porte la sélection.

$R^2 = \frac{N}{N + K}$	$K = \frac{4 - h^2}{h^2}$	si $h^2 = 0.26$
		$N = 10 \quad 20 \quad 50 \quad 100$
		$R^2 = 0.4 \quad 0.57 \quad 0.76 \quad 0.98$

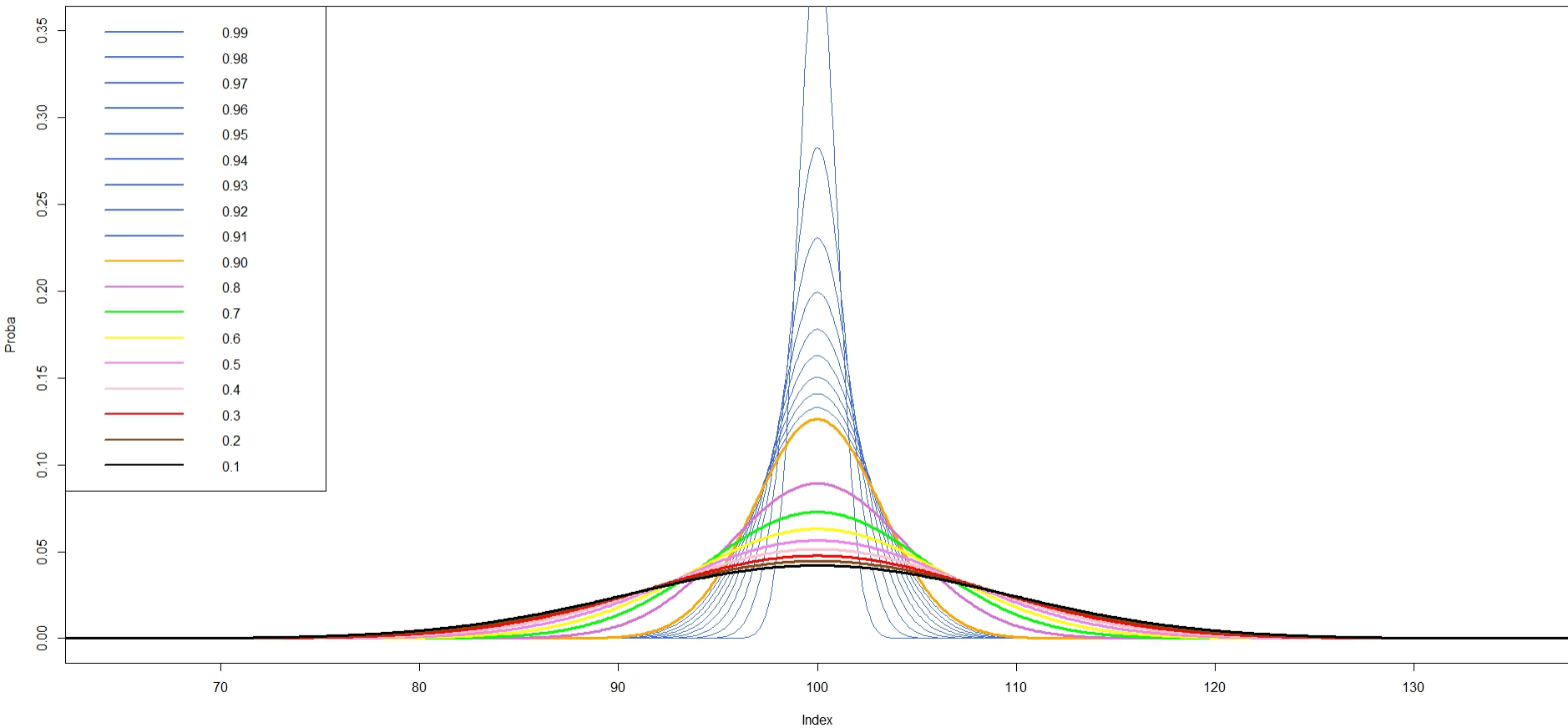
La sélection quantitative

Distribution de la valeur du V€G pour une estimation de 250€ et différents niveaux de fiabilité



Les index : interprétation du R^2

R^2 et erreur de prédiction: Importance de la précision d'un Index



Théorie :Précision maximale des sources d'informations

- Les ascendants : 0,3
- Les collatéraux : 0,5
- Les performances propres: 0,5
- La descendance : 0.99

Théorie : Modèles d'évaluations

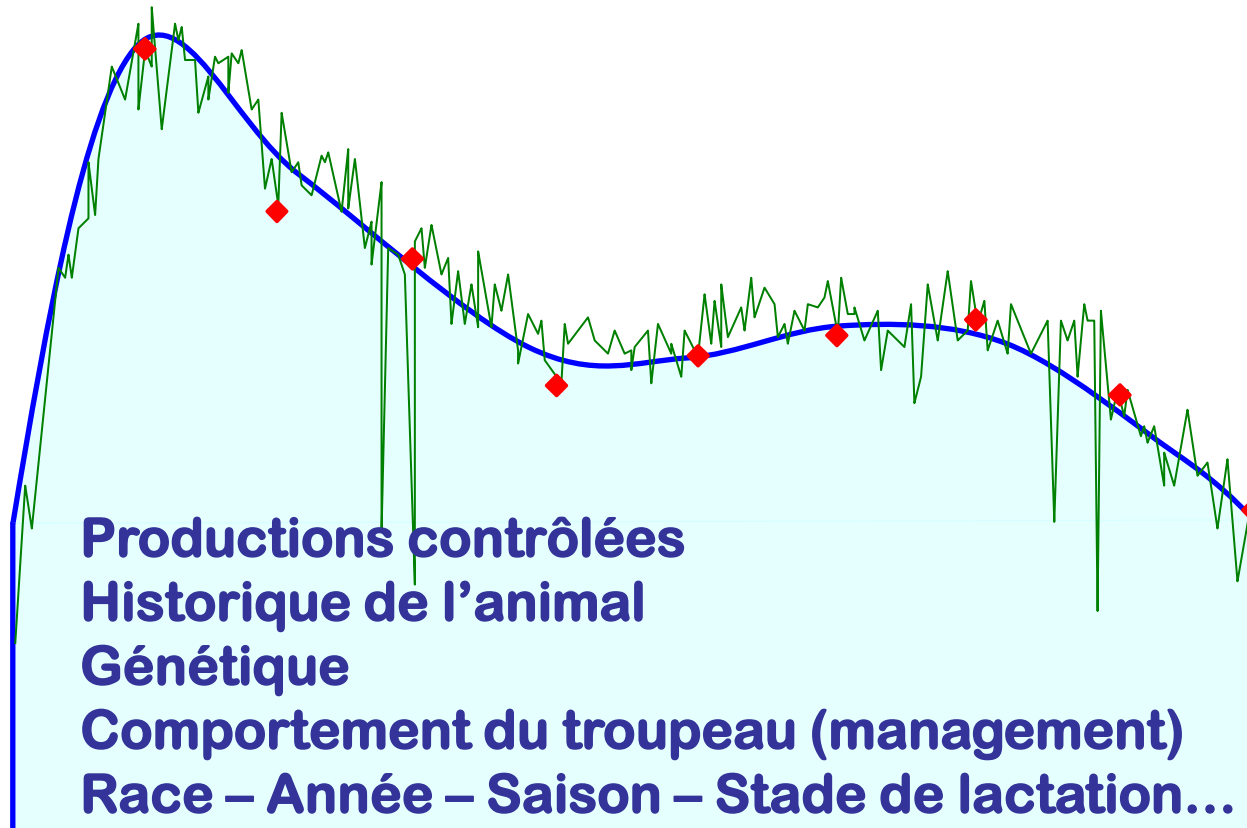
- Modèle père : Prise en compte des pères, GP maternels,...
- Modèle animal : prise en compte de tous les apparentés.
- Modèle test-day : variante du précédent avec corrections au jour de mesure.

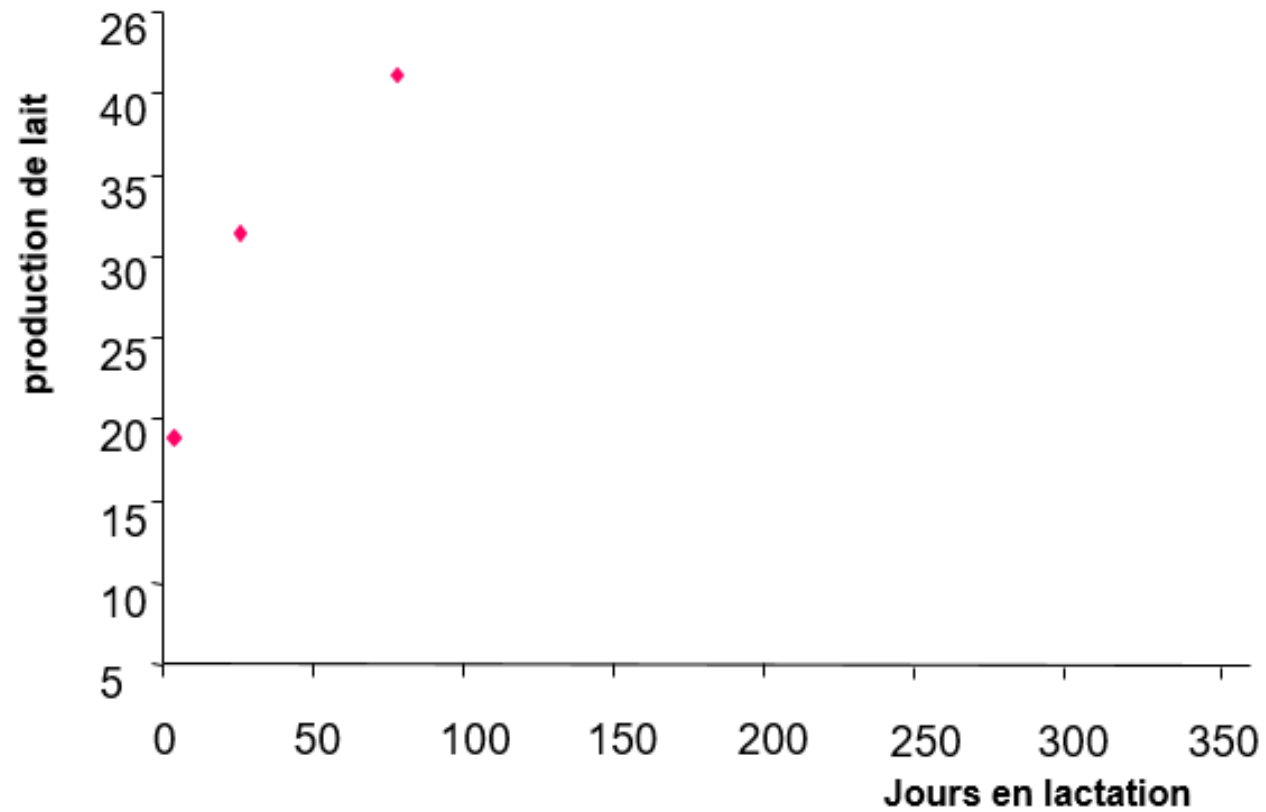
Théorie : Expression des valeurs d'élevage : le B.L.U.P.

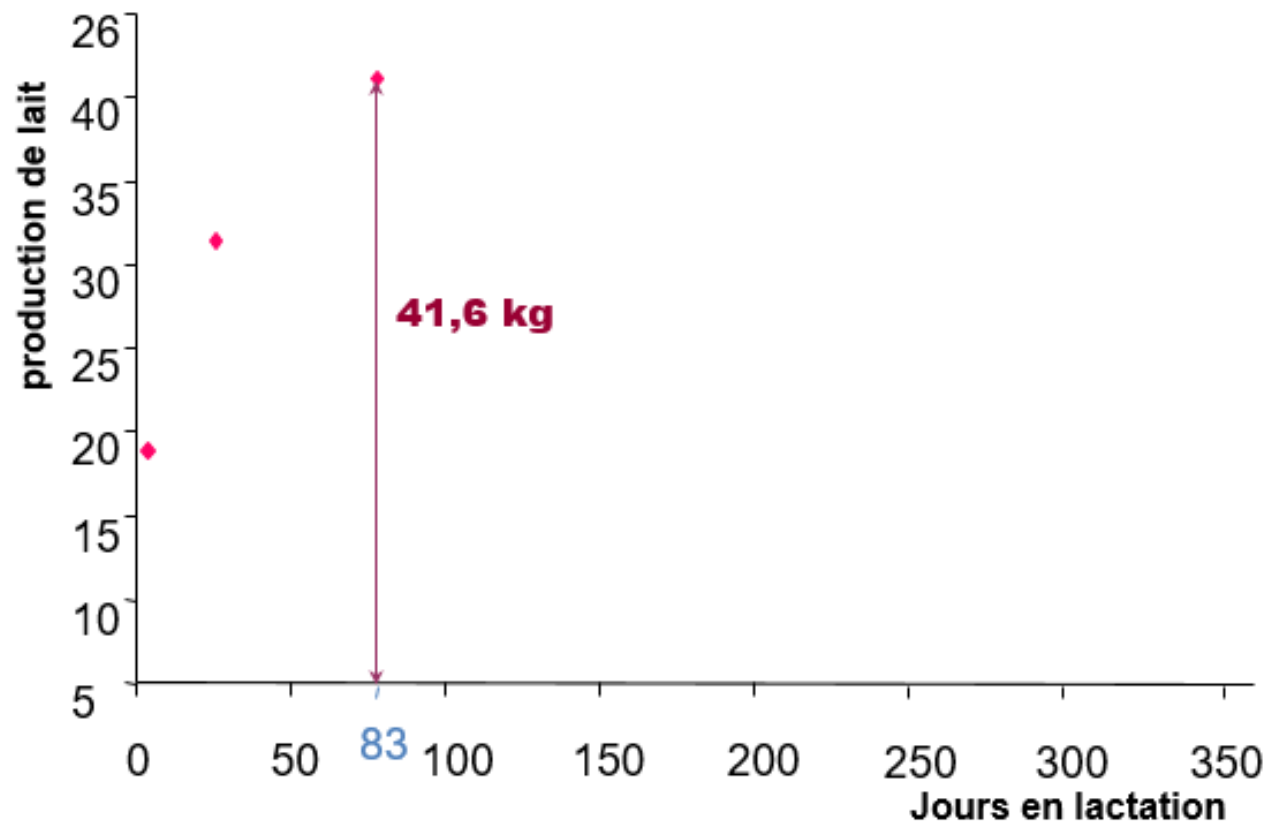
- B.L.U.P. = la meilleure estimation non biaisée de la valeur d'élevage de l'individu par correction des effets environnementaux et en valeur absolue par rapport à une moyenne qui peut être fixe ou variable.
- Le B.L.U.P. permet le classement d'individus distants tant dans l'espace que dans le temps.

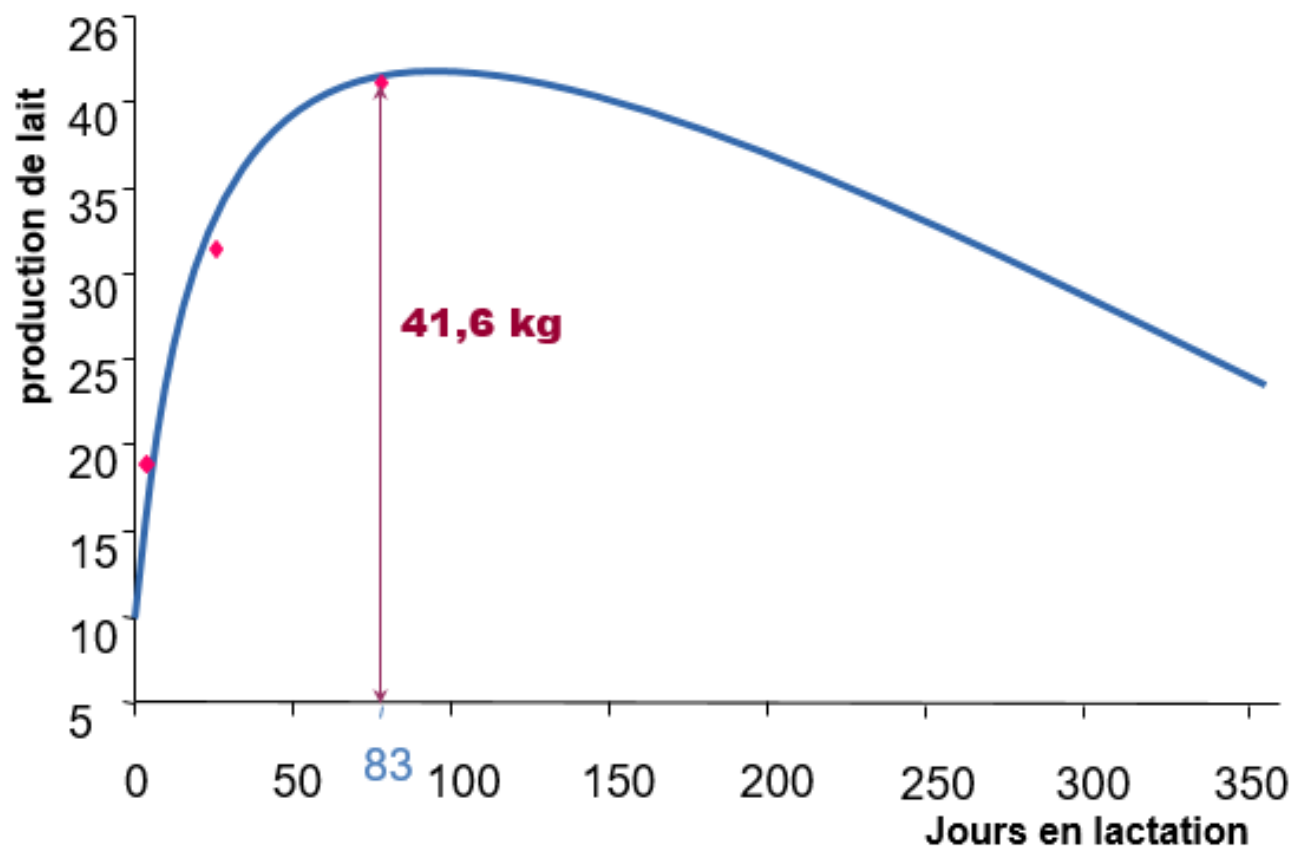
Théorie : Expression des valeurs d'élevage: exemples de corrections

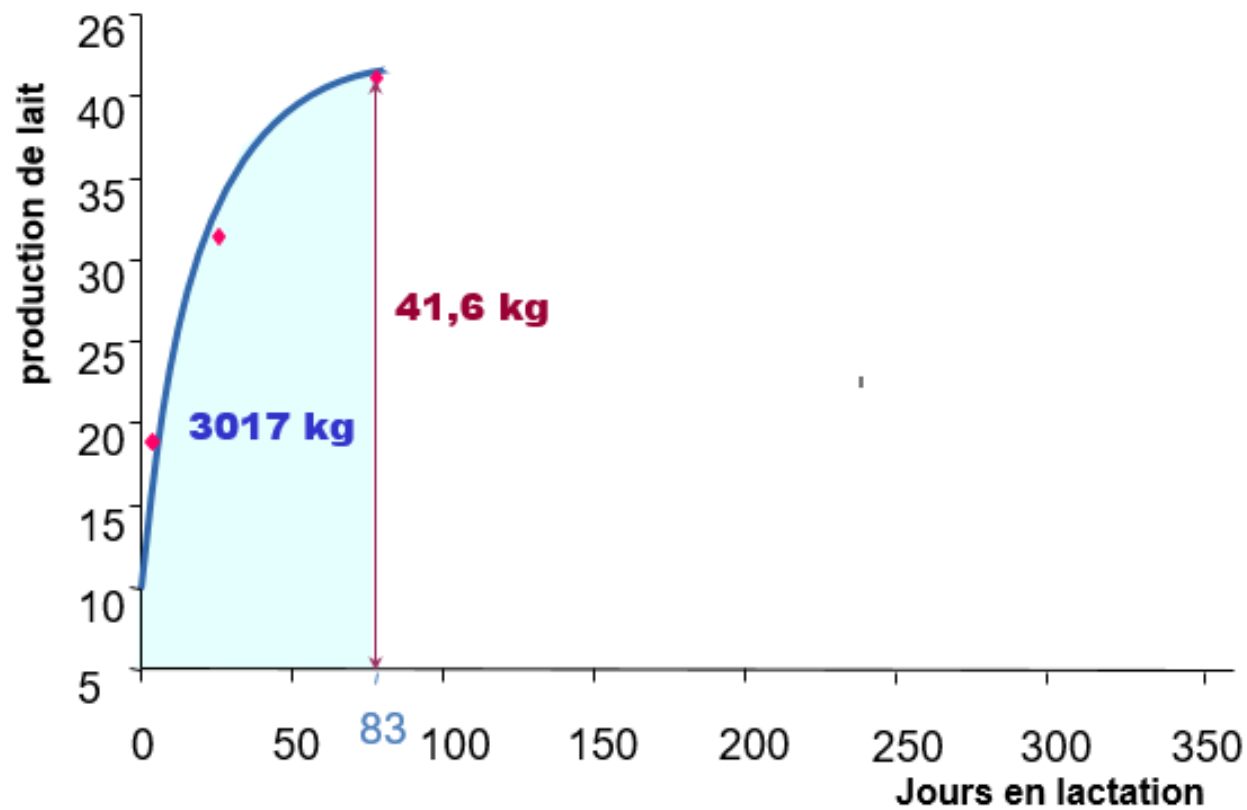
- Effet troupeau
- Management : mode d'alimentation, santé,..
- Année, météo,...
- Stade de lactation
- Rang de lactation
- Intervalle de gestation
-

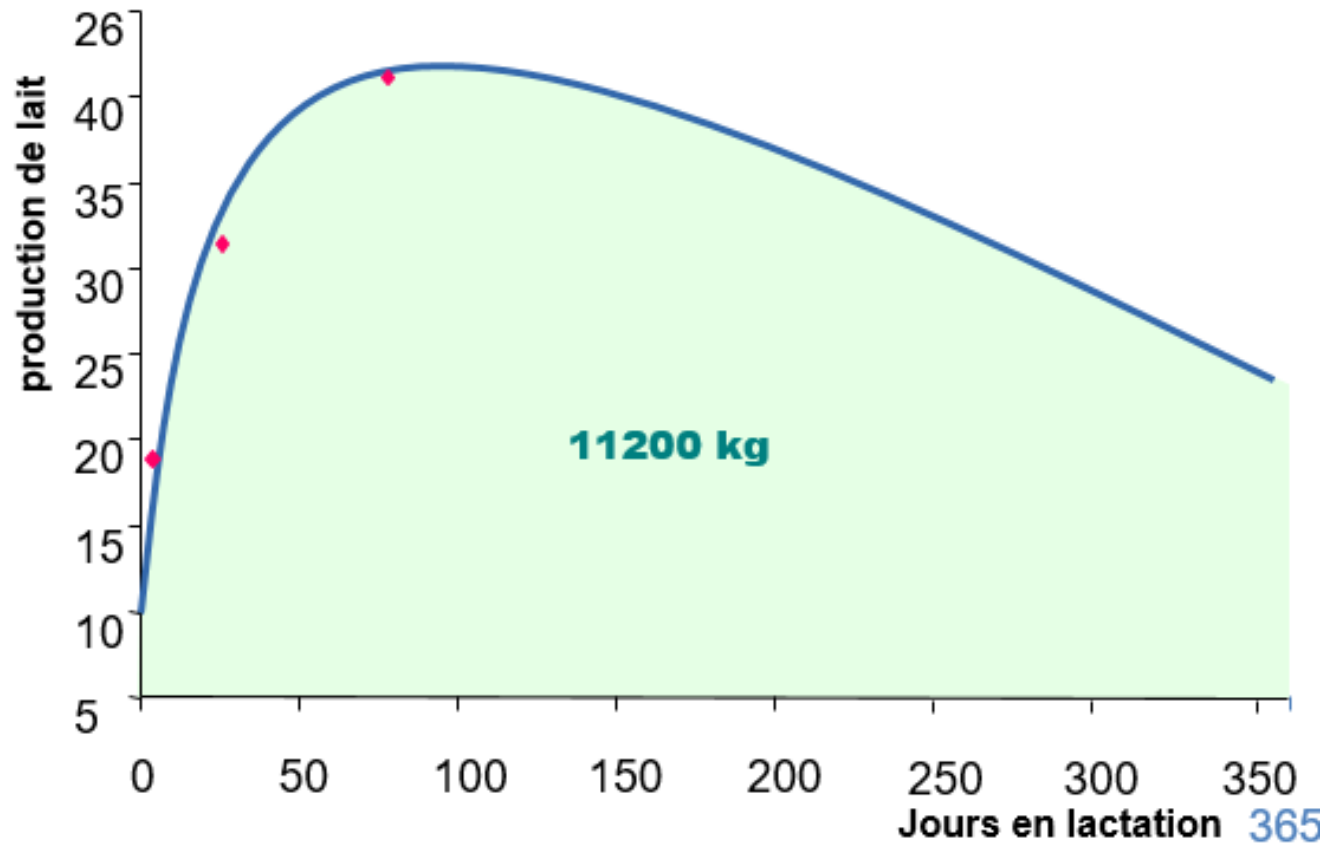


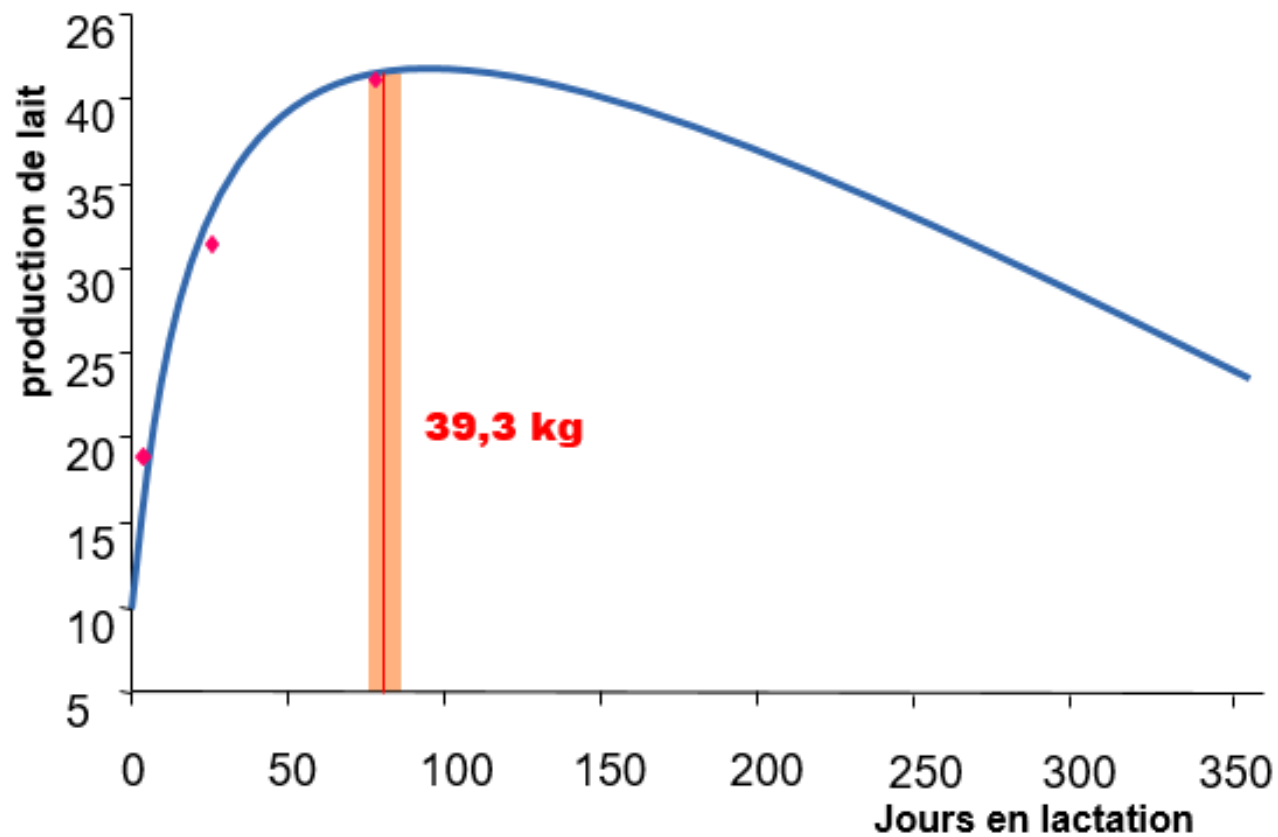




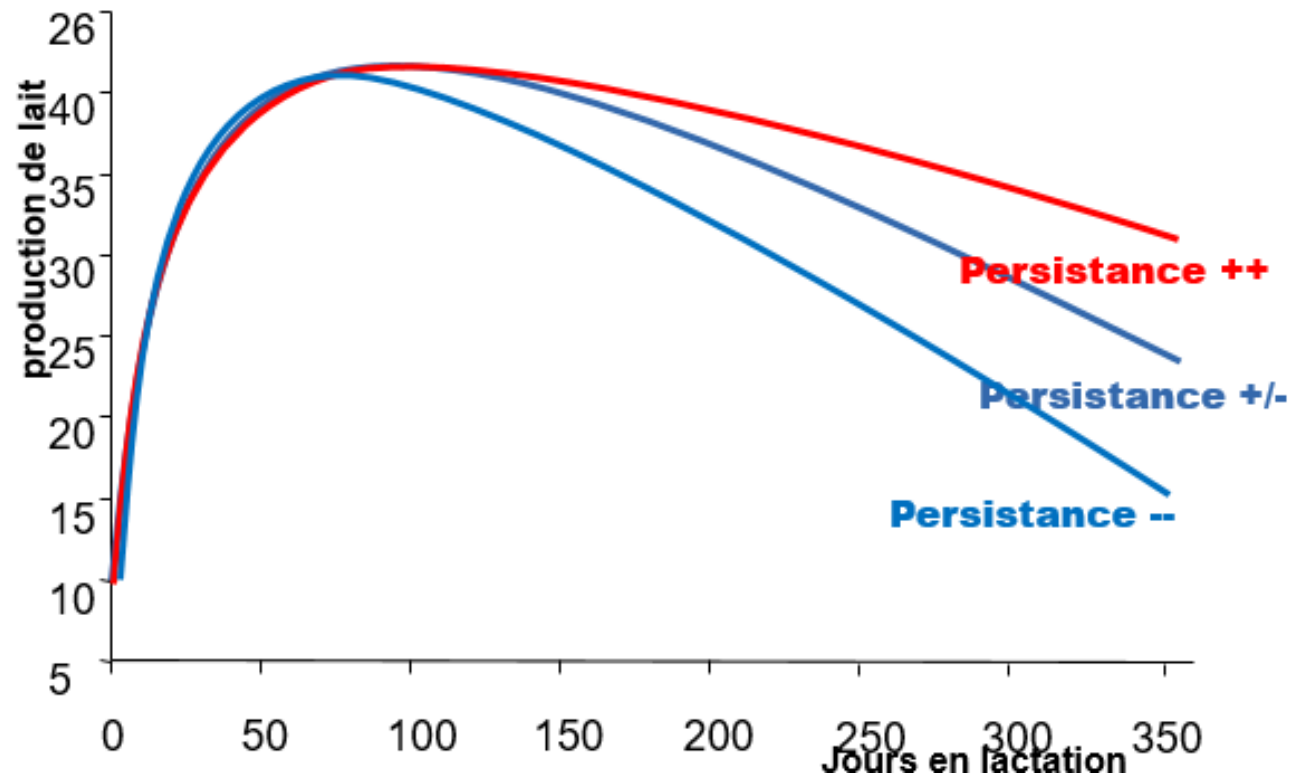








Pic et persistance



Le contrôle laitier, c'est « faire parler le lait »

Quantité (kg)

Lait observé → lait24h observé → lait24h validé



Qualité (analyse de l'échantillon)



Analyses de base (combi Foss)

1. Spectromètre moyen infra-rouge

→ spectre MIR

→ MG, PROT, urée

→ méthane

→ acétonémie

→ technologiques

...

2. Cytomètre de flux

→ Comptage des cellules

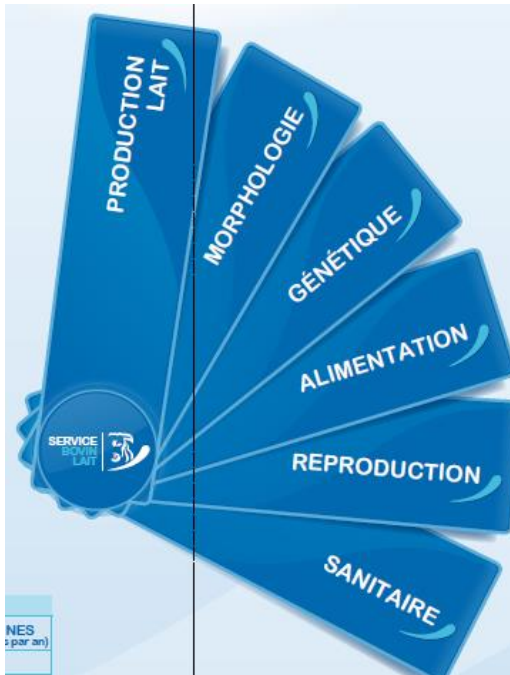
Analyses optionnelles

- PCR → germe mammaire
- Paratuberculose
- FertiLait → statut gestationnel
- ...

Evènements

Alimentation

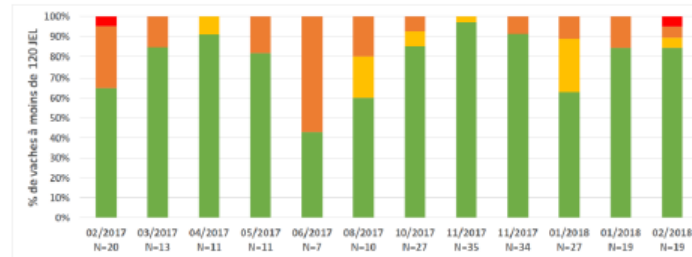
ÉTOLAIT



1) Situation du troupeau au dernier contrôle

Risque d'acétonémie:	Nb. vaches	% vaches	Objectif?
FAIBLE	16	84%	
Balance Énergétique Négative	1	5%	
MODERE	1	5%	😊
IMPORTANT	1	5%	😞
Nb. total de vaches ≤ 120 JEL	19		

Historique du troupeau au cours des 12 derniers contrôles



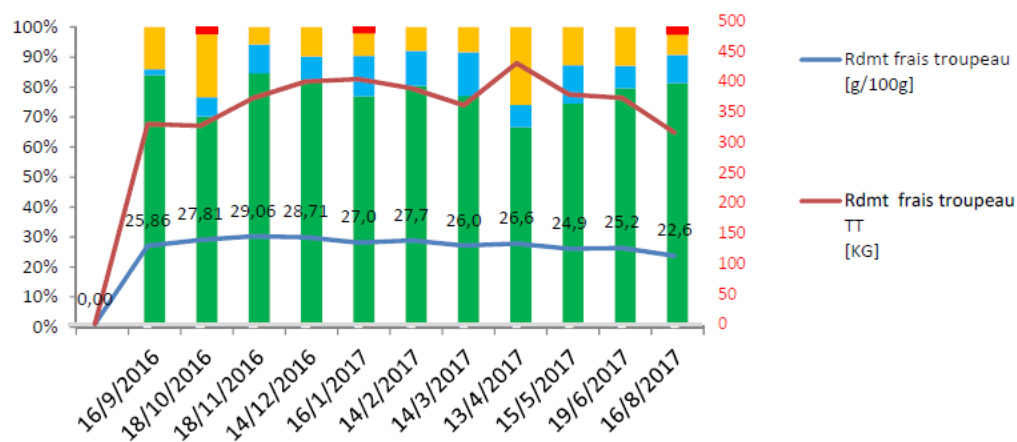
3) Liste d'attention

Nom	N° trav	Boucle	N° lact	N° ctrl	JEL	Lait (kg)	MG %	Prot %	Score acétonémie des 3 derniers contrôles		
									-2	-1	20180228
CELINE	2708	BE000002708	3	1	15	15	5.87	2.78			+++
ROSE	2709	BE000002709	1	5	119	13.4	5.49	3.88	+	++	++
MARGUERITE	2710	BE000002710	4	1	15	34.4	3.95	3.36			+
BELLE	2711	BE000002711	3	3	60	28.4	4.04	3.8	+	=	=
COCO	2712	BE000002712	3	3	82	26	3.98	3.35	=	=	=
BELINDA	2713	BE000002713	3	3	62	46.4	3.52	3.16	+	=	=
PETUNIA	2714	BE000002714	4	1	25	27.4	3.94	3.47			=

Techno de transformation (fromages)



									Rendement fromager				Aptitude à la coagulation					
Nbr	JEL *	Lait [Kg]	MG [%]	Prot [%]	MG/Prot	Cell [1000/ml]	Urée (mg/l)	casé TT (g/kg)	Kappa casé	Rdmt frais g/100g	Rdmt TT (kg)	AT (°D)	Catégorie					
					1,1-1,2	<400	<450					15-18	O	S+	S-	D	I	
Expl	46	231	30	3,6	3,4	1,06	466	274	32,0	5,1	23,6	6,86	16	76,1%	8,7%	6,5%	2,2%	6,5%
			Région wallonne							27,03	6,50	16	75,1%	9,2%	15,7%	0,0%		



Reproduction

FertiLait, comment ça marche?

- Détermination de la présence d'une Protéine Associée à la Gestation (PAG)
 - Placenta ↗ ↗ ↗
 - Sang ↗ ↗
 - Lait ↗
- Dès 28 jours de gestation



Théorie : Choix des reproducteurs



24 kg à 70 jours

né simple



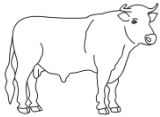
20 kg à 70 jours

né triple

***Influence de la taille de la portée
Comment en tenir compte?***

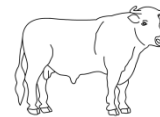
Théorie : Choix de reproducteur

Ferme A



Production de la mère :
8000 litres de lait

Ferme B



Production de la mère :
7000 litres de lait

Résultats de l'évaluation génétique

Les valeurs d'élevage



24 kg à 70 jours

né simple

-2 kg



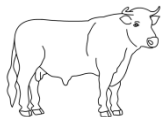
20 kg à 70 jours

né triple

+3 kg

Choix de reproducteur:

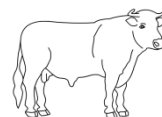
Ferme A



Production de la mère :
8000 litres de lait
Production moyenne du
troupeau: 10000 litres de lait

-300 litres de lait

Ferme B



Production de la mère :
7000 litres de lait
Production moyenne du
troupeau: 6000 litres de lait

+200 litres de lait

Théorie : Expression des valeurs d'élevage : l'index

- L'index permet le classement unique pour divers critères .
- Il permet le phénomène de compensation (échappe ainsi aux limites de la méthode du seuil).
- Il permet la combinaison de valeurs économiques et génétiques.
- Exemple : V€G, ISU, TPI, index pondéral,...

Index	Index partiel / caractère	Coefficient	Ecart-type	Index (partiel)	V€G
V€G	V€L	1	96,21	48%	48%
	V€F	1	55,71	28%	28%
	V€T	1	48,30	24%	24%
V€L	Lait (kg)	-0,064	532	21%	10%
	Matière grasse (kg)	1,75	17,70	19%	9%
	Proteine (kg)	6,25	16,04	60%	29%
V€F(*)	Santé du pis (SCS) (-100)	0,71	10	12%	3%
	Longévité combinée (-100)	4,29	10	74%	21%
	Fertilité femelle combinée (CFF) (-100)	0,39	10	7%	2%
	Facilité de vêlage directe (DCE) (-100)	0,20	10	3%	1%
	Facilité de vêlage maternelle (MCE) (-100)	0,24	10	4%	1%
V€T	V€M	1	21,19	36%	9%
	V€C	1	3,62	6%	1%
	V€P	1	33,84	58%	14%

V€M	Membre postérieur vue côté	-4,11	1	16%	1,4%
	Membre postérieur vue arrière	2,06	1	8%	0,7%
	Qualité os	10,54	1	41%	3,7%
	Membres et pieds (syn3)	9,00	1	35%	3,2%
V€C	Développement (syn1)	-4,32	1	28%	0,3%
	Note générale (syn8)	7,88	1	51%	0,5%
	Pis (syn4)	-3,24	1	21%	0,2%
V€P	Attache avant du pis	8,64	1	14%	2,0%
	Hauteur attache arrière du pis	14,19	1	23%	3,2%
	Ligament suspenseur	5,55	1	9%	1,3%
	Profondeur du pis	14,19	1	23%	3,2%
	Placement trayons avant	2,47	1	4%	0,5%
	Placement trayons arrière	-11,11	1	18%	2,5%
	Longueur des trayons	-5,55	1	9%	1,3%

(*) $V€F = 27 + 0,71 * (SCS - 100) + 4,29 * (\text{longévité combinée} - 100) + 0,39 * (CFF - 100) + 0,20 * (DCE - 100) + 0,24 * (MCE - 100)$

Liste des taureaux (Taureaux noirs) [2015-10]



La carte



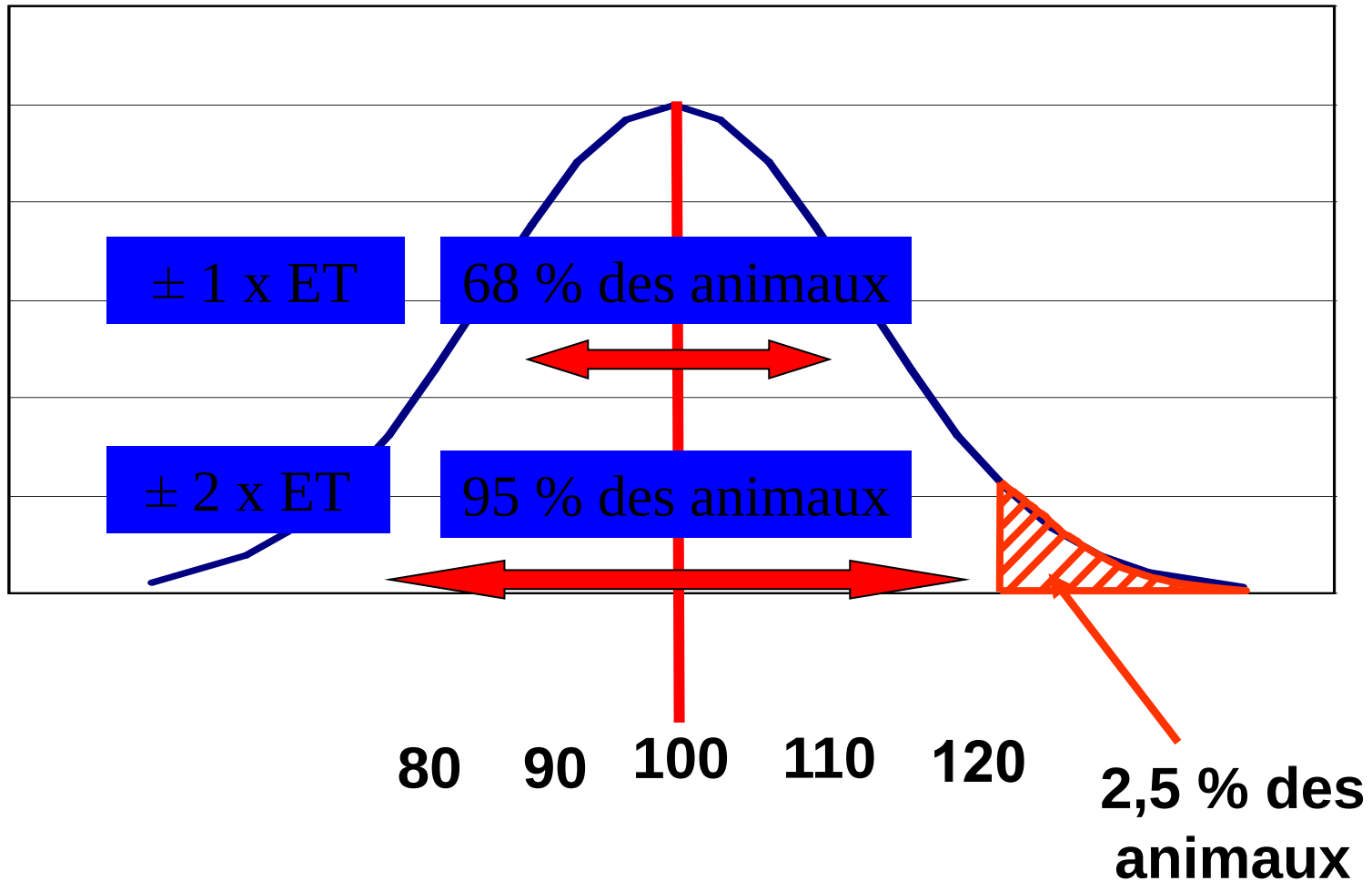
Critères à afficher



Sélection des taureaux

Part. ↕	Nom ↕	Père ↕	GPM ↕	V€G ↕	Kg Lait ↕	% Gras ↕	% Prot. ↕	Memb ↕	Pis ↕	Synth ↕
	<u>G-FORCE</u>	MAN-O-MAN (WWS)	JORDAN 3	543	954	0.20	0.20	2.85	1.03	1.29
	<u>TWIST</u>	SHOTTLE	MAJOR (PN)	525	800	0.43	0.14	2.21	-0.39	0.83
	<u>JAREB</u>	PLANET	DUCE	512	1249	-0.01	-0.05	1.87	1.85	1.40
	<u>FEXTER CAP</u>	SUPER	BAXTER 2	509	1114	-0.12	-0.06	1.76	2.30	1.17
	<u>MASERATI</u>	MAN-O-MAN (WWS)	PRONTO (WWS)	485	1095	0.05	-0.02	2.82	1.81	1.74
	<u>SUDAN</u>	JAMMER	SAILOR	470	1215	0.27	0.08	1.38	1.03	1.42
	<u>ATLANTIC</u>	RAMOS	O-MAN	470	490	-0.02	0.17	2.79	1.02	0.92
	<u>MERIDIAN</u>	DOMAIN	PLANET	468	1698	-0.41	-0.19	1.59	2.65	2.15
	<u>POMPOSO</u>	MASSEY	RAMOS	462	987	-0.02	-0.01	0.67	1.12	0.43
	<u>MARCELON</u>	FREDDIE	SHOTTLE	456	1336	0.05	-0.11	1.39	1.71	1.36
	<u>EHMAN ISY</u>	PLANET	BUCKEYE R-E-W	454	1474	-0.31	-0.10	0.60	1.94	0.86
	<u>SNOW</u> RF	SNOWMAN (WWS)	SPENCER	442	1293	-0.10	-0.02	3.60	1.19	1.53
	<u>SNOWFLAKE</u>	SNOWMAN (WWS)	GOLDWYN	436	1281	-0.13	-0.07	1.37	2.16	2.81
	<u>HAFNAR</u>	HAYDEN	LAUDAN	423	1253	-0.08	-0.07	2.95	1.71	1.42
	<u>IMPRESSION</u>	SOCRATES	POTTER	406	1214	-0.13	-0.18	0.85	2.60	2.26
	<u>WYNNER</u>	GOLDWYN	O-MAN	405	728	0.06	0.10	1.33	1.59	1.67
	<u>FRANCHISE</u>	FREDDIE	SHOTTLE	400	718	0.10	-0.06	1.85	1.88	1.90
	<u>MASCALESE</u>	BOLTON	O-MAN	399	1440	-0.22	-0.05	0.84	1.92	2.41
	<u>CANCUN</u>	PLANET	SHOTTLE	395	1251	-0.15	-0.08	1.29	1.46	0.99
	<u>NUMERO UNO</u>	MAN-O-MAN (WWS)	SHOTTLE	381	342	0.56	0.04	1.76	2.47	2.58
	<u>MESSIAH</u>	FREDDIE	SHOTTLE	379	1497	-0.06	-0.16	1.79	1.64	1.67

Standardisation des valeurs d'élevage



Théorie : Progrès génétique annuel

Définition : Le progrès génétique est l'accroissement de la variation génétique additive après une génération de sélection.

Formule : **$\Delta G_{an} = R_{GX} \cdot i \cdot \sigma_g / L$**

ΔG = Progrès génétique annuel

R_{GX} = Corrélation entre le génotype de l'animal et l'information sur laquelle se base l'estimation. Elle mesure de la précision de l'information.

i = Différentiel de sélection, fonction inverse du nombre d'individus retenus, du taux de sélection.

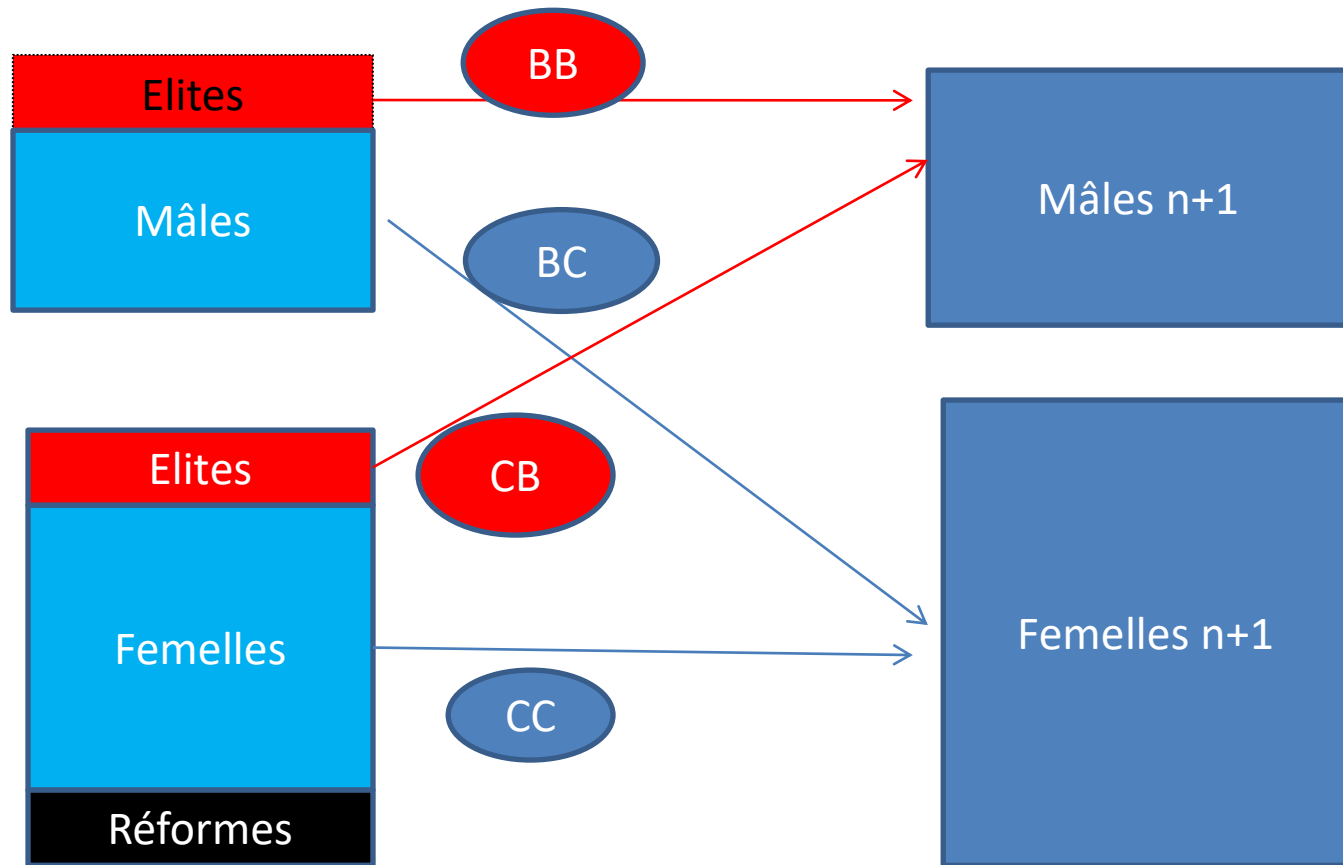
σ_g = Racine carrée de la variance génétique additive du caractère. Elle reflète la variabilité.

L = Intervalle de génération

Théorie : Progrès génétique annuel

Le progrès génétique annuel est en réalité la résultante de 4 voies qui interviennent chacune pour $\frac{1}{4}$ mais dont la contribution de chacune dans la valeur finale est très variable en fonction des stratégies de sélection.

Théorie : Progrès génétique annuel



Théorie : Progrès génétique annuel

L'intensité de sélection: fonction de l'espèce (ex 100 femelles)

Espèce	Bovine	Ovine	Porcine
Taux de renouvellement	25	20	50
Rythme de reproduction	0,9	1	2,2
Prolificité par portée	1	1,5	8
Productivité / an	0,9	1,5	≈18
Nombre de candidates	$90 / 2 = 45$	$150 / 2 = 75$	$1800 / 2 = 900$
Taux de sélection	$25 / 45 = 0,55$	$20 / 75 = 0,27$	$50 / 900 \approx 0,06$
Intensité de sélection	0,720	1,22	1,985

Théorie : Progrès génétique annuel

La variabilité :

La variabilité est fonction inverse de l'intensité de sélection. Inhérente au processus de sélection, elle pose problème aux niveaux :

- Tares
- Vigueur
- Progrès génétique

Théorie : Progrès génétique annuel

L'intervalle de génération =

C'est le temps qui sépare deux états identiques dans le cycle de vie des individus. Elle est variable selon les spéculations mais aussi selon les voies.

Exemples : Lait

BB = 6 ans

BC = 5,25 ans

CB = 4,5 ans

CC = 2,5 ans

Viande

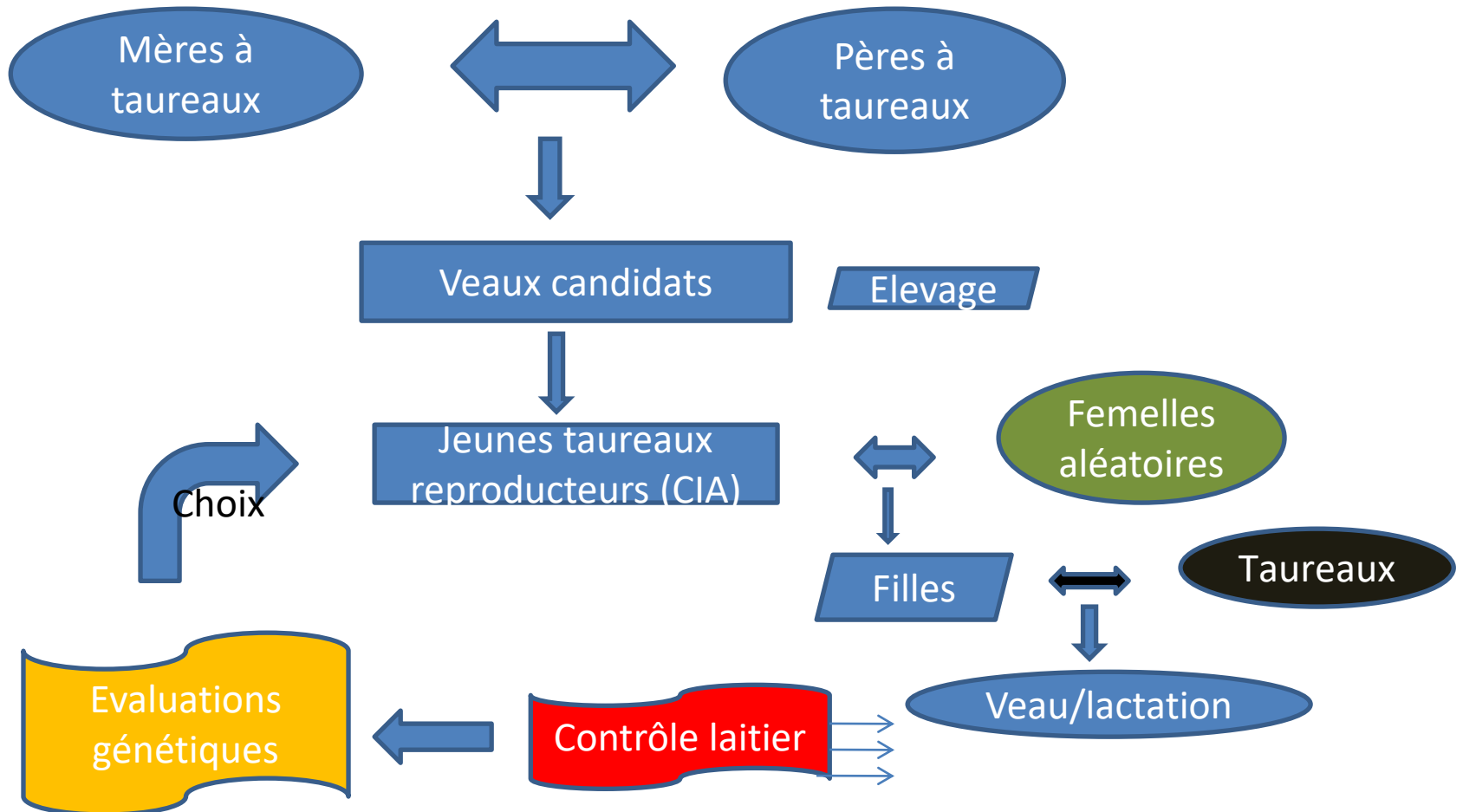
4,75 ans

4,25 ans

3,35 ans

3,25 ans

Théorie :Schéma de sélection en race laitière.



Théorie : Progrès génétique annuel

Monte naturelle			IA		IA +TE		IA+TE+ SEX SP.	
Voies	% ret.	Interv. g.	% ret.	Interv. g.	% ret.	Interv. g.	% ret.	Interv. g
B/B	/	2,5	4 %	7,7	4	7,7	4	7,7
B/C	/	2,5	20 %	6,6	20	6,6	20	6,6
C/B	4 %	6	4%	6	1	6	0,5	6
C/C	90 %	4.5	90 %	4,5	22,5	4,5	11,5	4,5
ΔG an		0,0836		0,1879		0,2254		0,2389
				+ 100 %		+ 20 %		+7 %

Limites et risques de la sélection

Consanguinité

Caractères antagonistes

Tares génétiques

Définition:

Croisement d'individus ayant un ancêtre commun

Probabilité que les deux allèles possédés par un individu en un locus donné soient identiques par descendance.

Mesure de 0 à 1 (0 à 100 %) : le coefficient F

Conséquences

Augmente la probabilité d'avoir deux « gènes » identiques

Génant si les gènes sont déficients/létaux

Diminue la variance génétique de la population

Comment la maîtriser ?

Savoir la calculer : Estimée

$$F = \left(\frac{1}{2}\right)^{(P+M+1)}$$

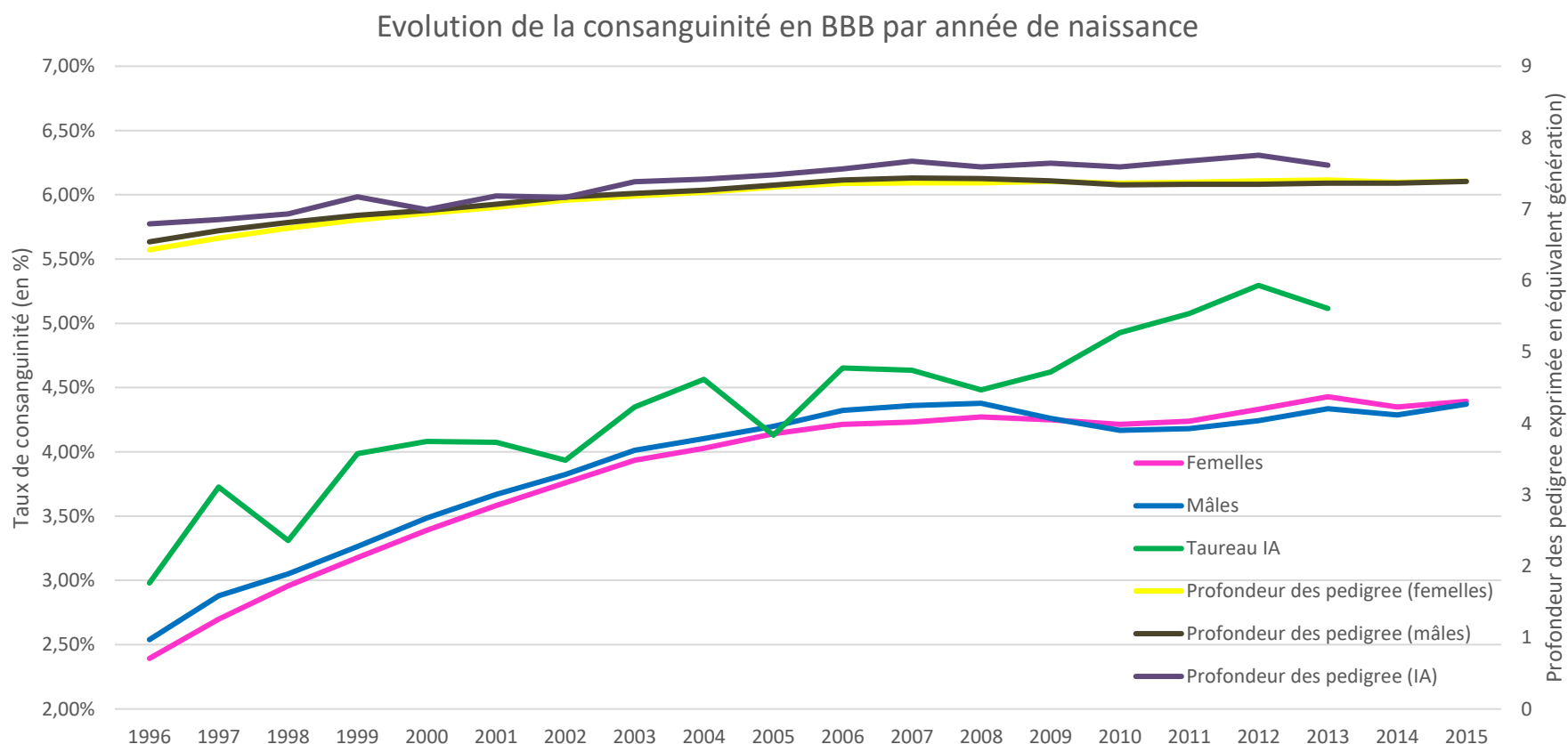
P = nbr générations entre le père et l'ancêtre commun

M = nbr générations entre la mère et l'ancêtre commun

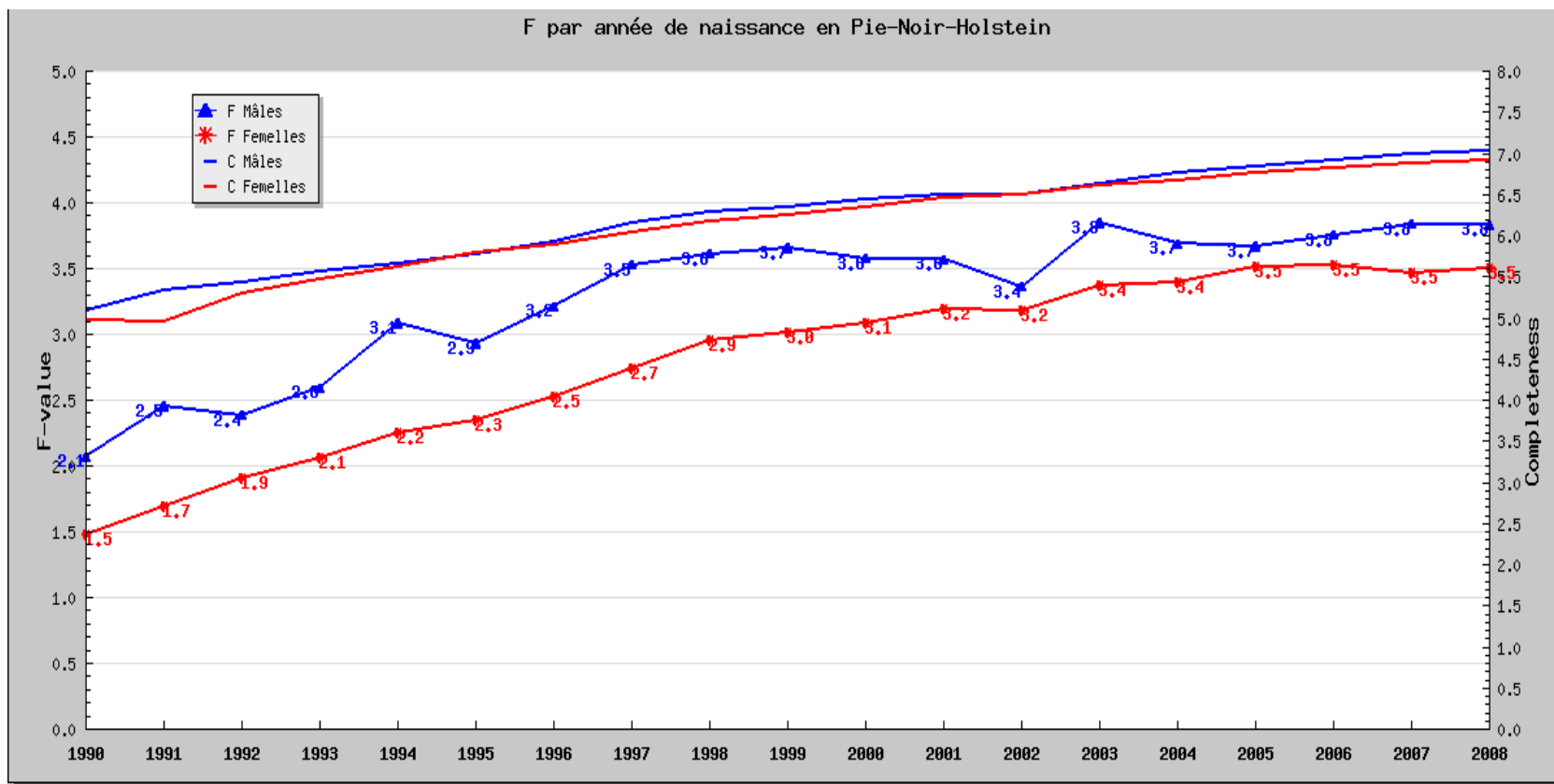
Somme des F pour chaque ancêtres communs

Attention à la consanguinité cachée.

Evolution en race BBB:



Evolution en race Holstein:



Autres exemples:

Holstein:

Production de lait $><$ intervalle vêlages

BBB:

Musculature $><$ taille

- Les anomalies génétiques découvertes en Holstein:

- BLAD
- CVM
- Brachyspina

Toutes sont autosomales récessives

- Autres anomalies génétiques:

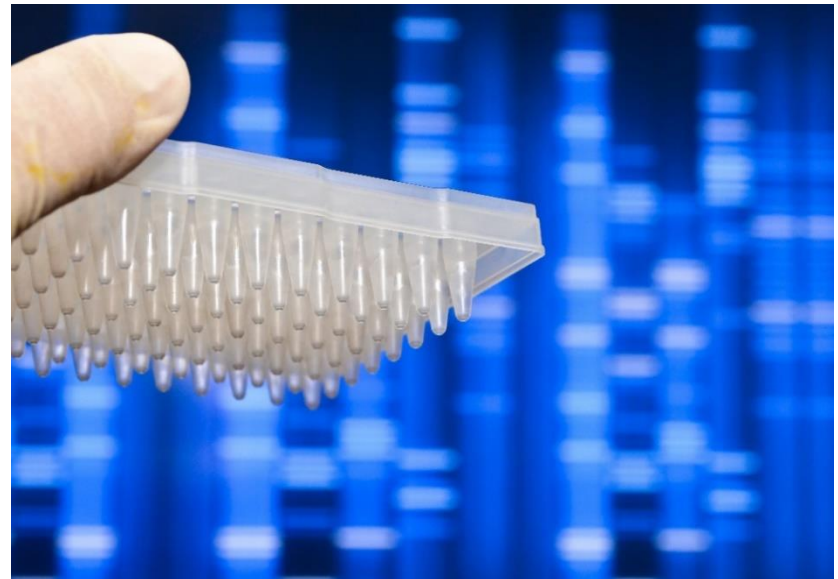
- Gène du stress chez le porc piétrain
- Tremblante du mouton

Théorie : Technologie moderne de sélection : SAM

Les méthodes modernes visent à investiguer directement le génome de l'animal pour repérer les sujets porteurs des gènes recherchés.

La Sélection Assitée par Marqueurs vise à repérer dans le génome des marqueurs associés (souvent du fait de la proximité) au gène d'intérêt (dans certains cas, c'est le gène lui-même). La SAM peut se faire par sélection positive ou négative (cfr. tares en BBB, Holstein ou Blonde d'Aquitaine...).

La génomique



Théorie : Technologie moderne de sélection : Sélection génomique

La sélection génomique établit en aveugle la présence d'un ou plusieurs gènes d'intérêt dans un segment d'ADN défini sur base d'une analyse du génome des individus évalués génétiquement améliorateurs.

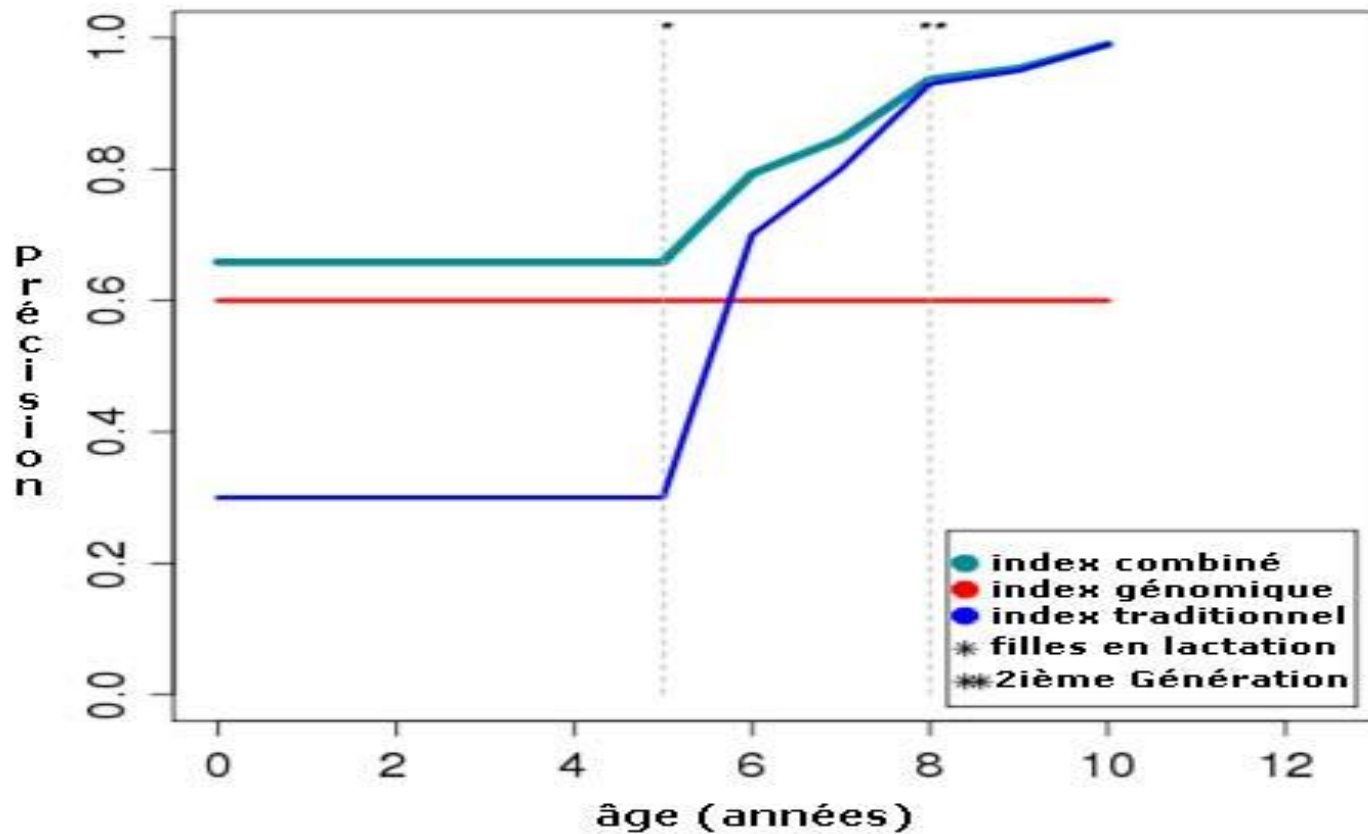
Théorie : Sélection génomique

1. Disposer de reproducteurs évalués génétiquement avec une très haute précision (2000 / 8000 / 20 000.....).
2. Passer au travers des 3 milliards de bases répartis sur les 30 chromosomes (séquençage) ou par le biais des puces 54 000 snp (600 000,...) de l'ADN des sujets hautement améliorateurs.
3. Repérer les zones spécifiques porteuses des séquences de bases responsables de l'effet sur le trait.
4. Placement de ces zones sur des « puces » et confirmation par Back test.
5. Mise en évidence au travers de la population des individus porteurs des séquences d'intérêt et donc sélection des sujets améliorateurs.

➤ Avantages de la sélection génomique ?

➤ Mâles

Figure 1 : Evolution de la précision de l'index production laitière d'un taureau en fonction de son âge



➤ Avantages de la sélection génomique ?

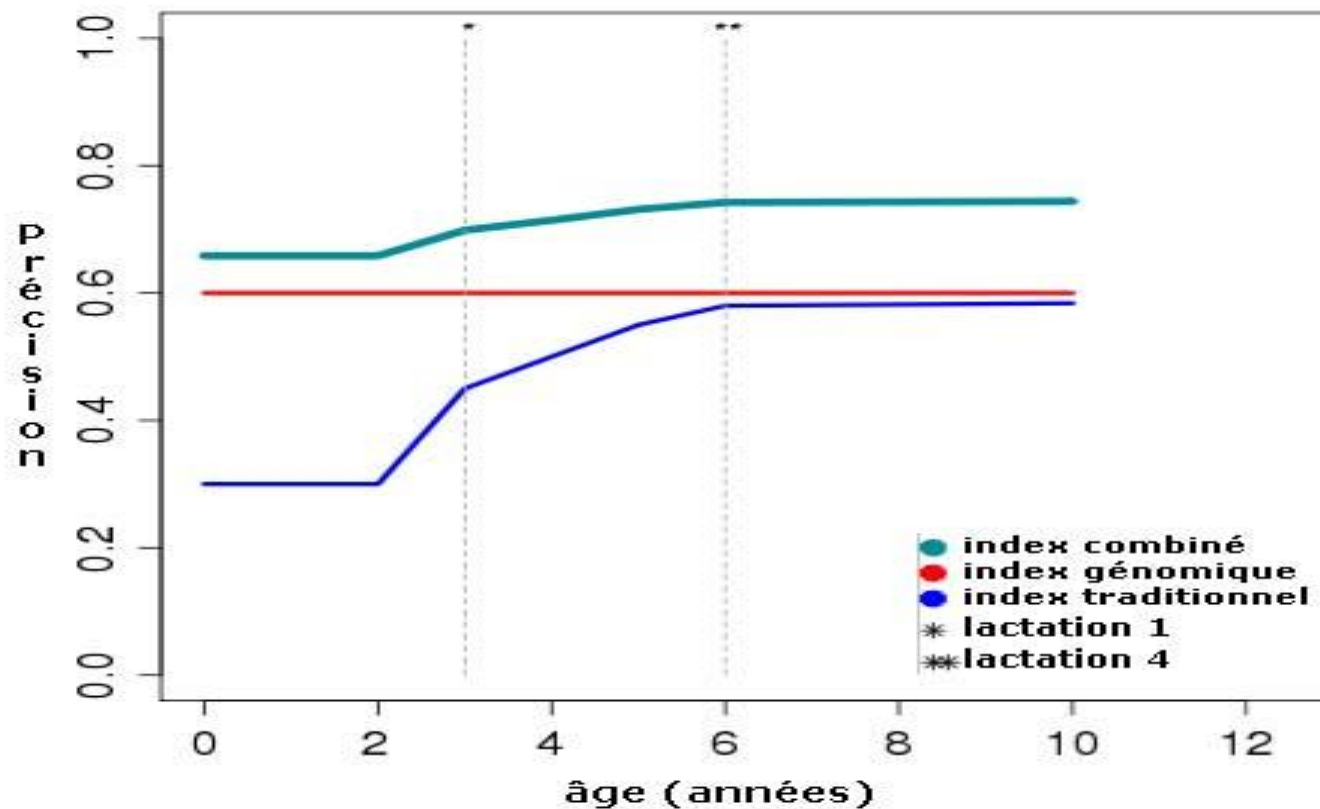
➤ Mâles

Caractère	R ² Index pedigree	R ² Index génomique	Equivalent
Lait	32	73	+ - 50 filles avec 3 contrôles
Cellules	31	75	+ - 85 filles avec 3 contrôles
Morphologie	30	69	+ - 25 filles classifiées
Longévité	27	53	+ - 50 filles en 2ième lactation
Reproduction	25	50	+ - 80 filles en première lactation

➤ Avantages de la sélection génomique ?

➤ Femelles

Figure 2 : Evolution de la précision de l'index production laitière d'une femelle en fonction de son âge



➤ Avantages de la sélection génomique ?

➤ Mâles

- Index fiables (+ index ascendants mais – index classiques)
- Précoces

➤ Femelles

- Index fiables (probablement les plus fiables de sa vie)

Théorie :Avantages de la sélection génomique

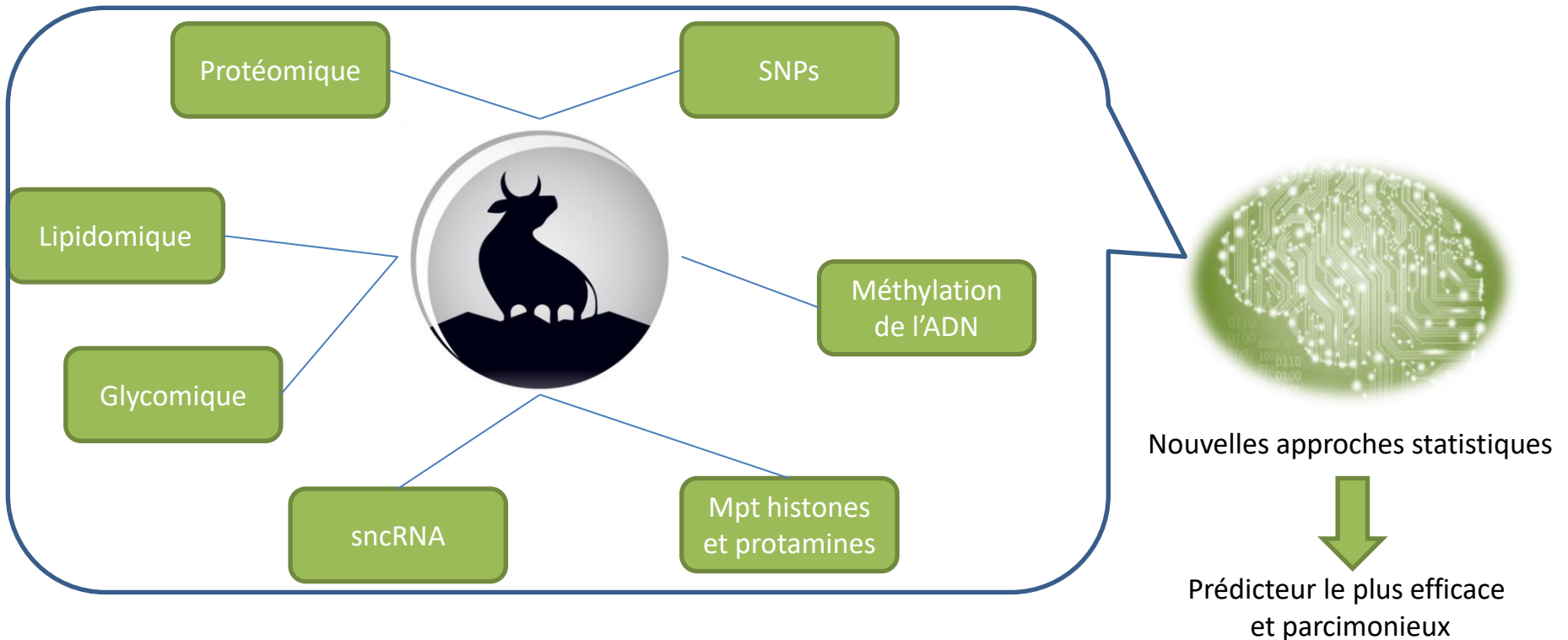
1. Précision supérieure à celle des pedigrees (0,65...0,7...).
2. Diminution du nombre de candidats reproducteurs.
3. Possibilité de génotyper les embryons, permet la distinction entre embryons d'une même récolte lors du recrutement.
4. Diminution des coûts du progeny-test.
5. Possibilité d'augmentation de l'intensité de sélection, diminution de l'intervalle de génération, donc augmentation du progrès génétique annuel.
6. Plus d'info à l'avenir sur paramètres à faible héritabilité : fertilité, résistance aux maladies, type, longévité, rusticité,...
7. Information sur des caractères non exprimés /mesurables.
8. Possibilité d'identifier des individus « hors origine ».
9. Diminution de la consanguinité, augmentation de la biodiversité.

Effets épigénétiques

Rôle des zones répétitives non codantes (CFR Machine Learning)

Biomarqueurs potentiels de la fertilité mâle

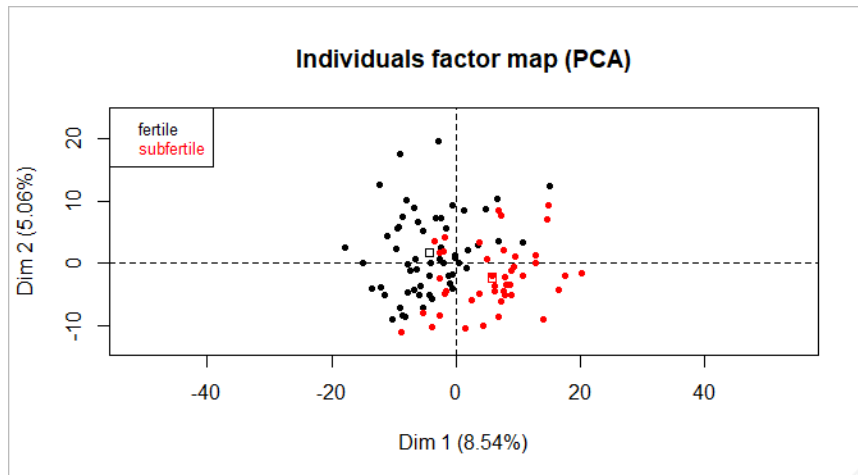
- L'esprit du dispositif : centré sur la fertilité (3 races, ~230 taureaux)



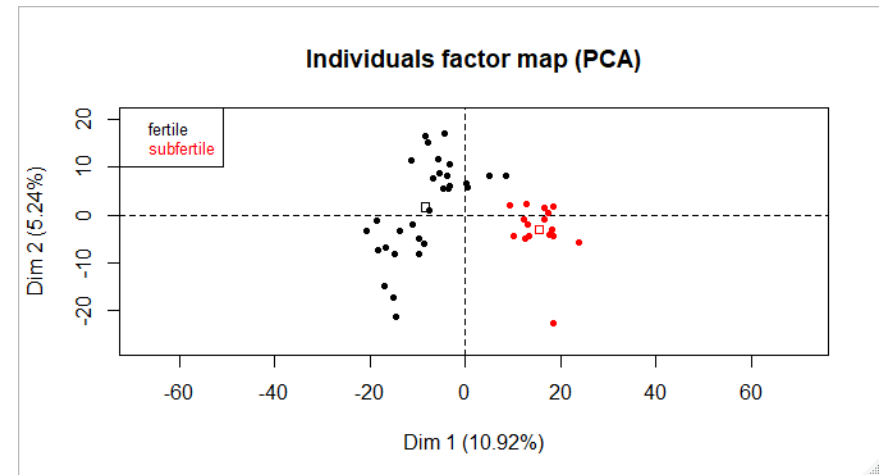
WP1 : Biomarqueurs potentiels de la fertilité

■ WP1.1 : La méthylation de l'ADN

- Les DMC permettent de discriminer les taureaux en fonction de la fertilité



Montbéliard



Holstein

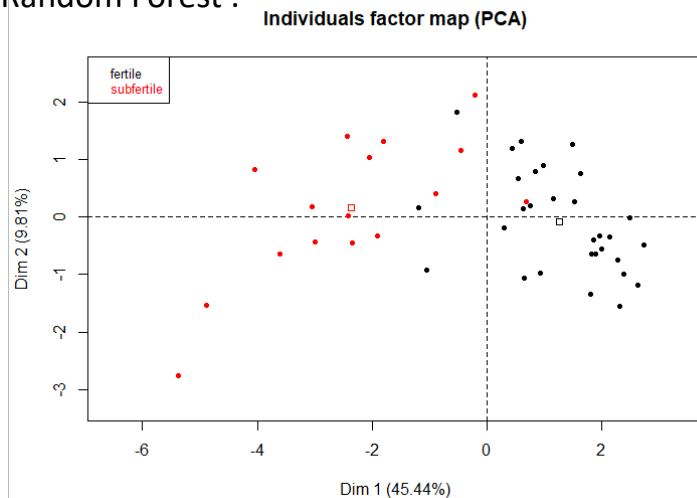
WP1 : Biomarqueurs potentiels de la fertilité

■ WP1.1 : La méthylation de l'ADN

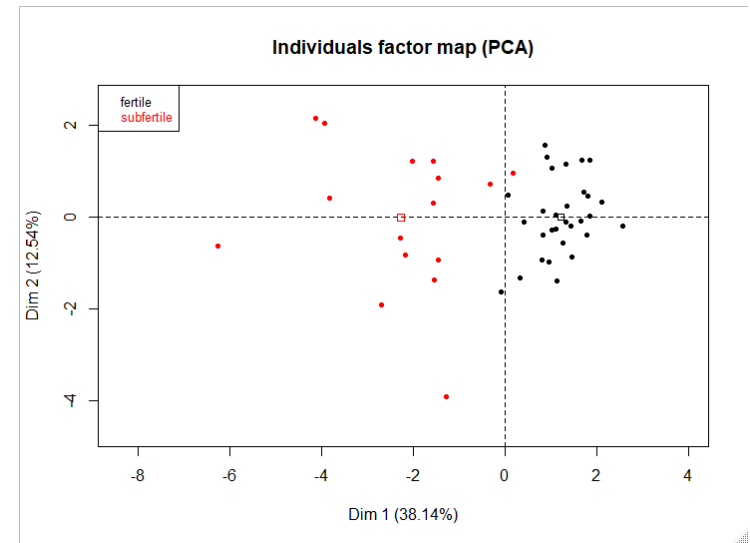
- 10 marqueurs sont suffisants pour discriminer la fertilité pour les taureaux Holstein

Lasso :

Random Forest :



86 % de prédiction

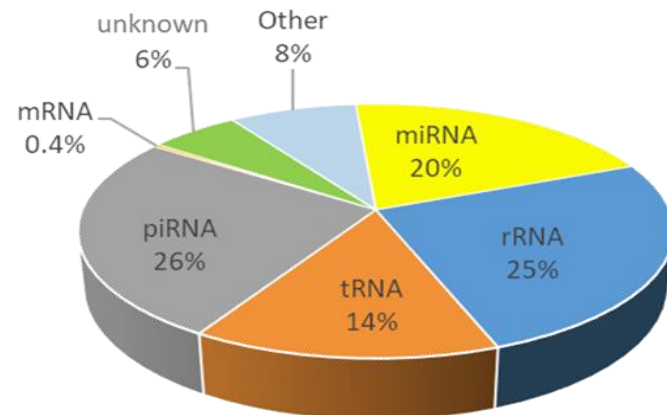


90 % de prédiction

WP1 : Biomarqueurs potentiels de la fertilité

■ Le contenu en shcRNA du SPZ (SeQuaMol 1)

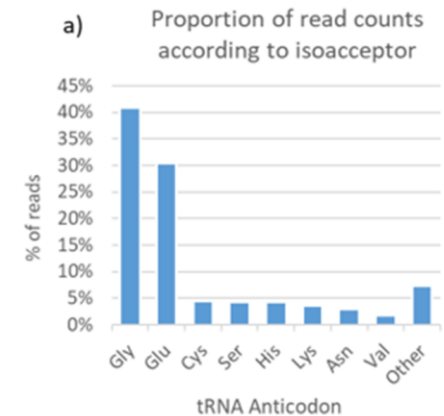
- Les miRNA sont les plus étudiés
 - De part leur fonction biologique (régulation des mRNA)
 - De potentiels biomarqueurs intéressants
 - Une grande variété d'isomiR (variabilité d'édition non aléatoire)
- Les piRNA, les « gardiens » anti-transposons
 - Mais activité « miRNA-like »
- Les rRNA, indispensable pour la traduction
 - SPZ riche en fragments
 - Rémanent de la spermatogenèse
- tRNA, rôle de taxi pour les AA
 - SPZ riche en fragments...
 - ...coupures spécifiques, non aléatoire



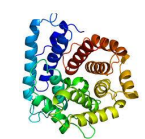
WP1 : Biomarqueurs potentiels de la fertilité

■ Les tRNA, que font-ils dans le SPZ mature ?

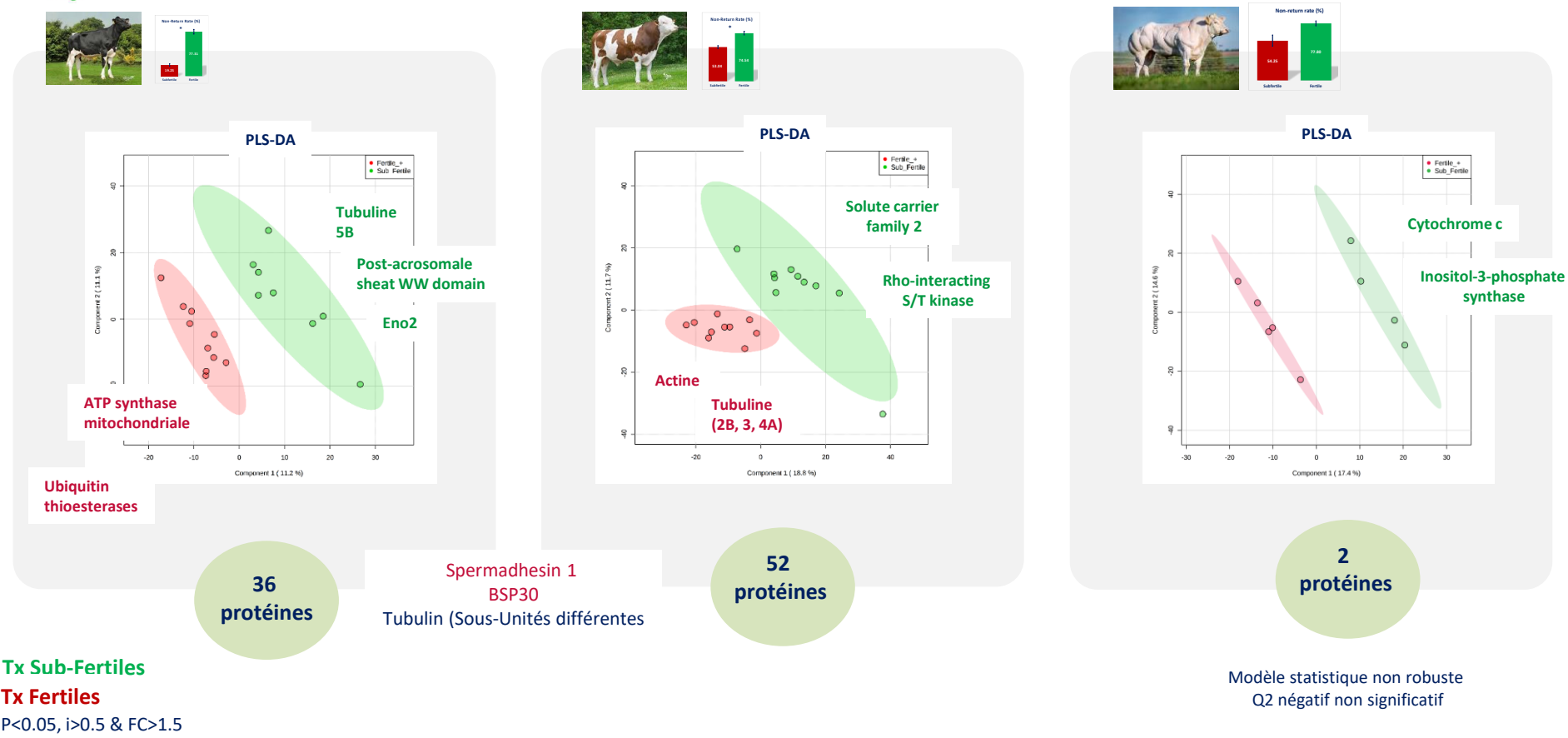
- Les SPZ seraient chargés au cours de leur transit POST TESTICULE
 - Rôle probable dans le développement embryonnaire ?
 - Rôle dans la fin de la maturation des SPZ ?
- Une distribution très étonnante des iso-accepteurs
 - 70% des tRNA présents portent seulement 2 AA différents
 - tRF5- Gly-CCC, -TCC et -GCC ont été décrits comme impliqués dans
 - La répression de MERV (retro-transposon actif dans l'embryon pré-implantatoire)
 - La régulation des gènes de la pluripotence et l'activation du genome embryonnaire
 - Des études ont identifiées une diminution de l'expression de tRF- Gly-GCC et tRF-Glu-TTC dans le SPZ humain produisant des embryons de mauvaise qualité
- Le profil de la « population » de tRNA fragmentés reflète un stress subi par la cellule
 - Un stress oxydatif ou un régime sur-gras induisent des coupures spécifiques des l'ARNt



Spermatomics, des résultats prometteurs.



Protéome Global

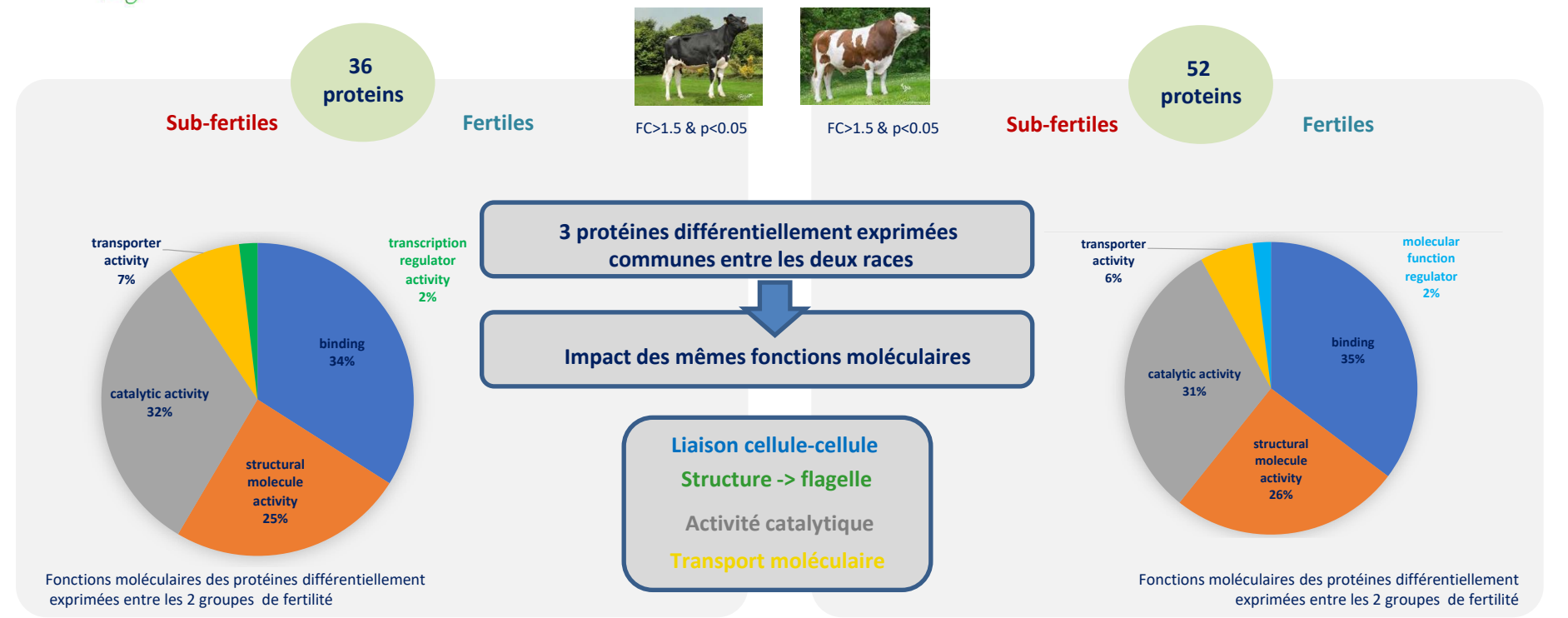


Tx Sub-Fertiles
Tx Fertiles
 $P < 0.05$, $i > 0.5$ & $FC > 1.5$

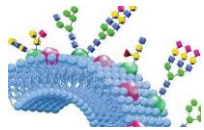
Spermatomics, des résultats prometteurs.



Protéome Global

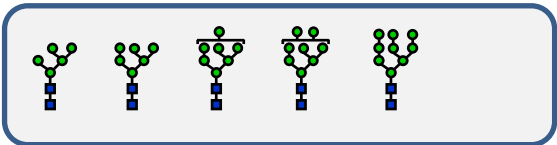


Spermatomics, des résultats prometteurs.

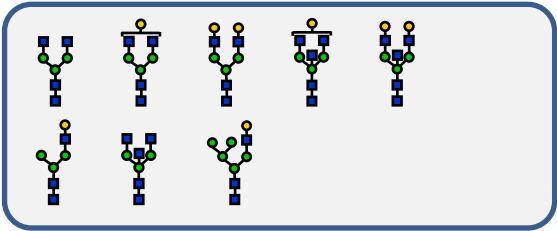


N-Glycome – premier profiling complet

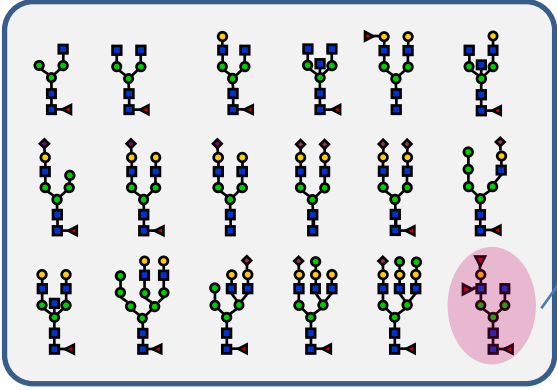
« PolyMan »



« Hybrides »



« Complexes »



Composition relativement homogène entre les races

Une seule structure spécifique des HOL



Principalement dans le groupe fertile (n=8/10)

 Résidu Fucosyl



Impliqué dans la liaison à l'oviducte

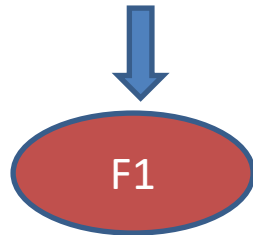
Théorie : Le croisement industriel

- Combinaison des qualités de deux races, le plus souvent très éloignées dans leurs performances ou très distantes génétiquement, par accouplement des femelles (rustiques ou laitières) écartées du processus de sélection et des mâles de races très viandeuses.
- A l'inverse de la sélection qui capitalise de générations en générations les progrès génétiques acquis, le croisement industriel vise à obtenir en F1 le produit recherché, voir en F2. Ceux-ci constituent donc la finalité du processus.
- Le croisement industriel souvent profite d'un effet hétérosys qui à l'inverse de la consanguinité génère un surcroît de performance au-delà de la moyenne des contributions parentales.

Théorie : Le croisement industriel

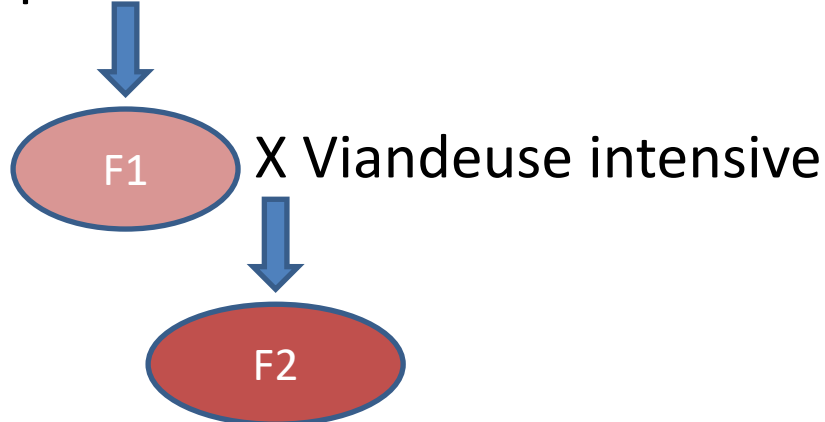
- Croisement industriel à 1 étage

Holstein X BBB



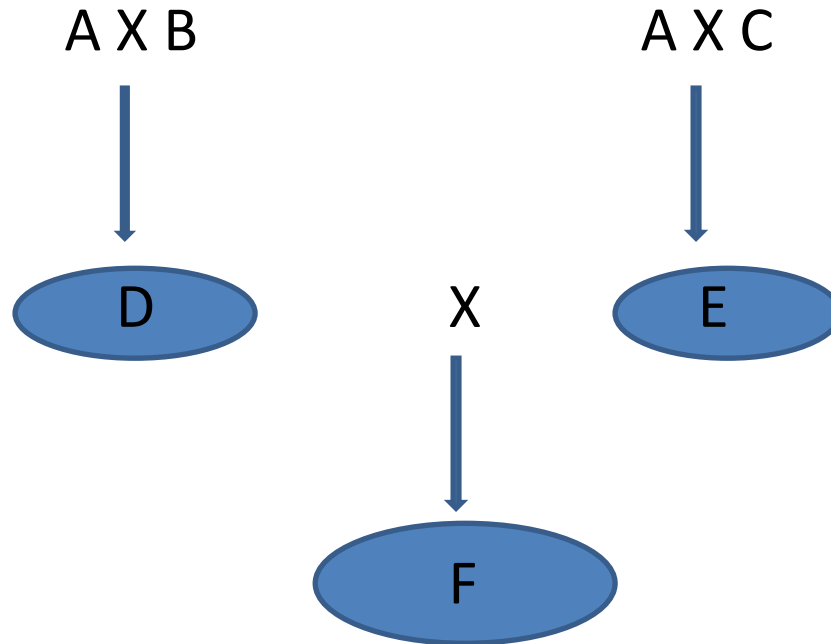
- Croisement industriel à 2 étages

Rustique X Viandeuse extensive



Théorie : Le croisement industriel

- Croisement deux étages / deux voies



Théorie : Croisement d'absorption

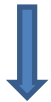
A X B



F1 X B



F2 X B



X B

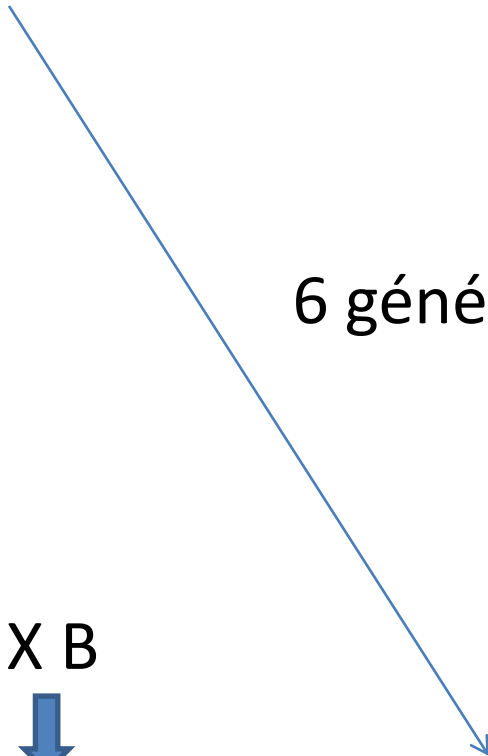


X B



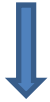
X B

6 générations : résiduel 1,6 %

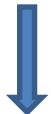


Théorie : Croisement d'introgression

A X B*



F1* X A



F2* X A

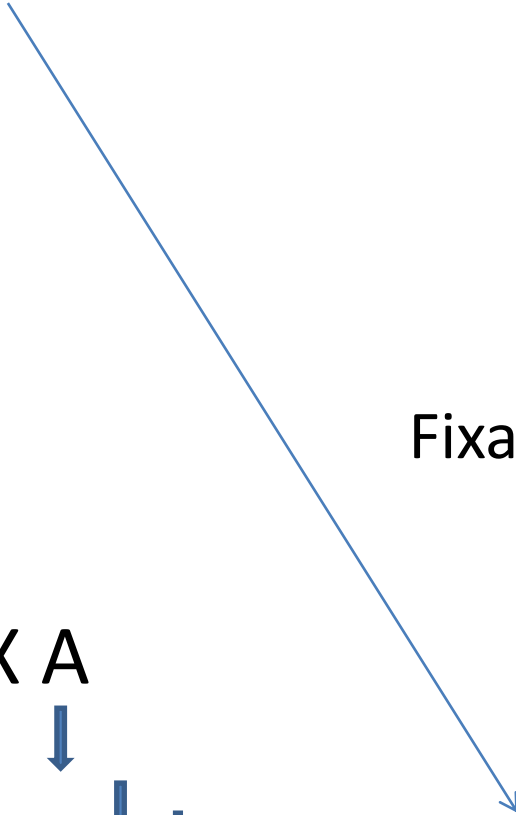


F3* X A



A* « inter se »

Fixation du gène d'intérêt



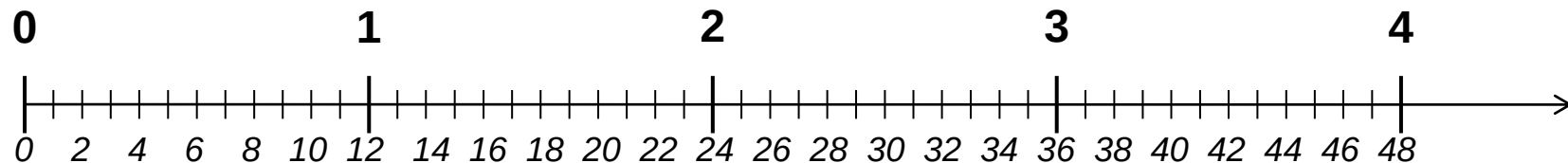
Théorie : Maintien de la variabilité

- Augmentation de la base de sélection par augmentation du nombre d'animaux contrôlés.
- Augmentation du poids des performances propres via un accroissement de l'héritabilité.
- Pondération négative liée au taux de consanguinité dans l'index.
- Stratégie de conservation des familles par accouplement raisonné sur base tournante.
- Utilisation judicieuse des outils de sélection génomique.
- Cryopreservation des gamètes.

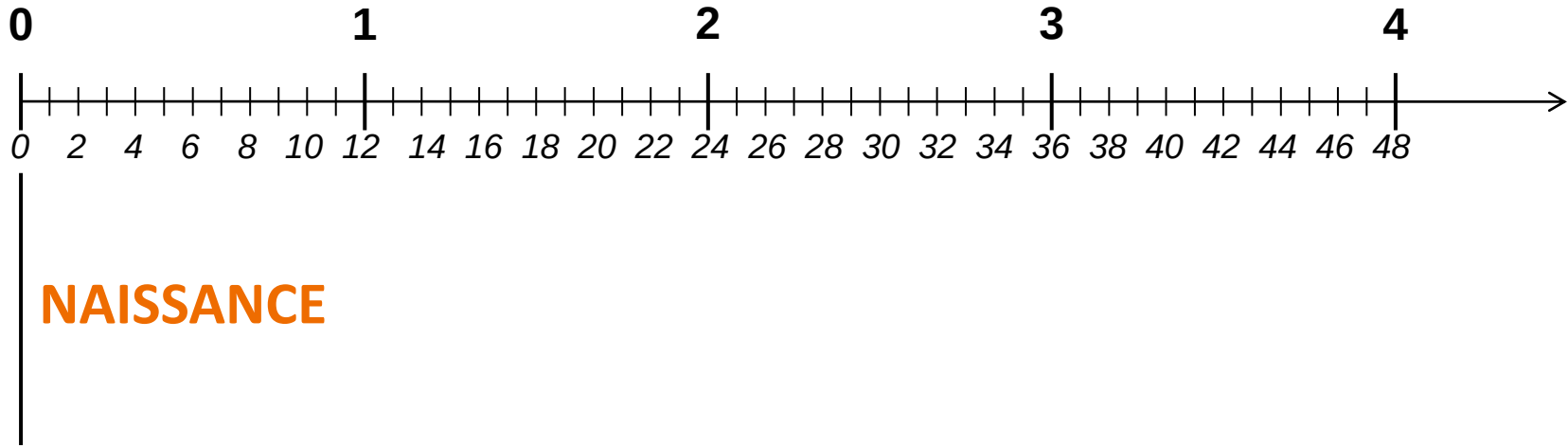
Vie d'une vache



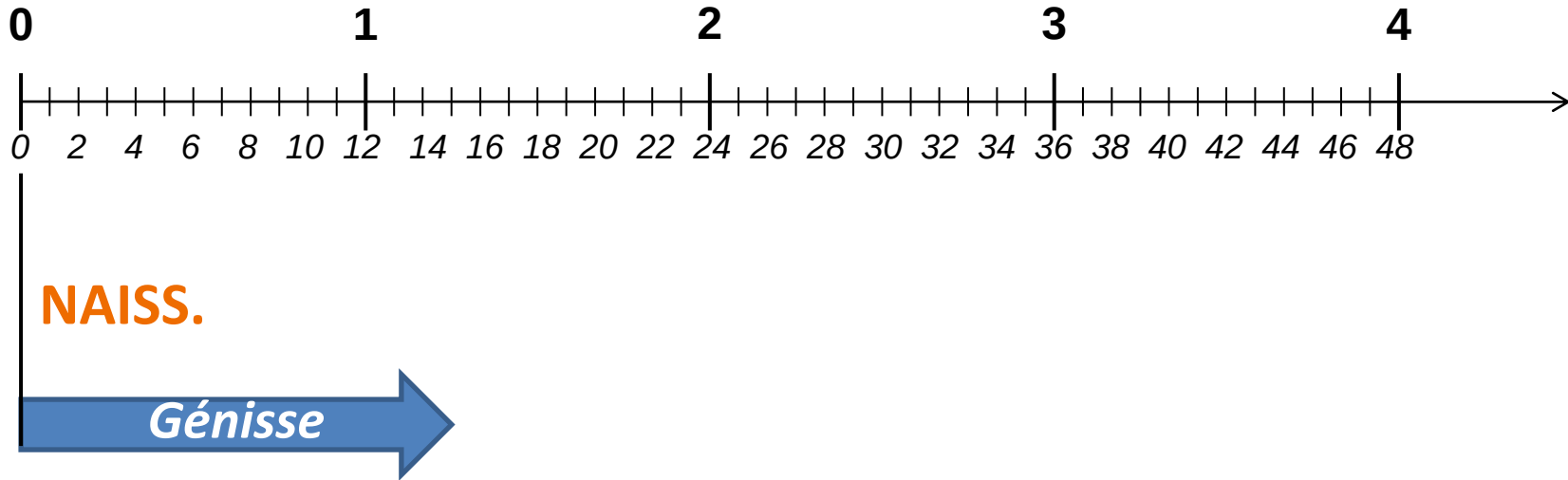
Vie d'une vache



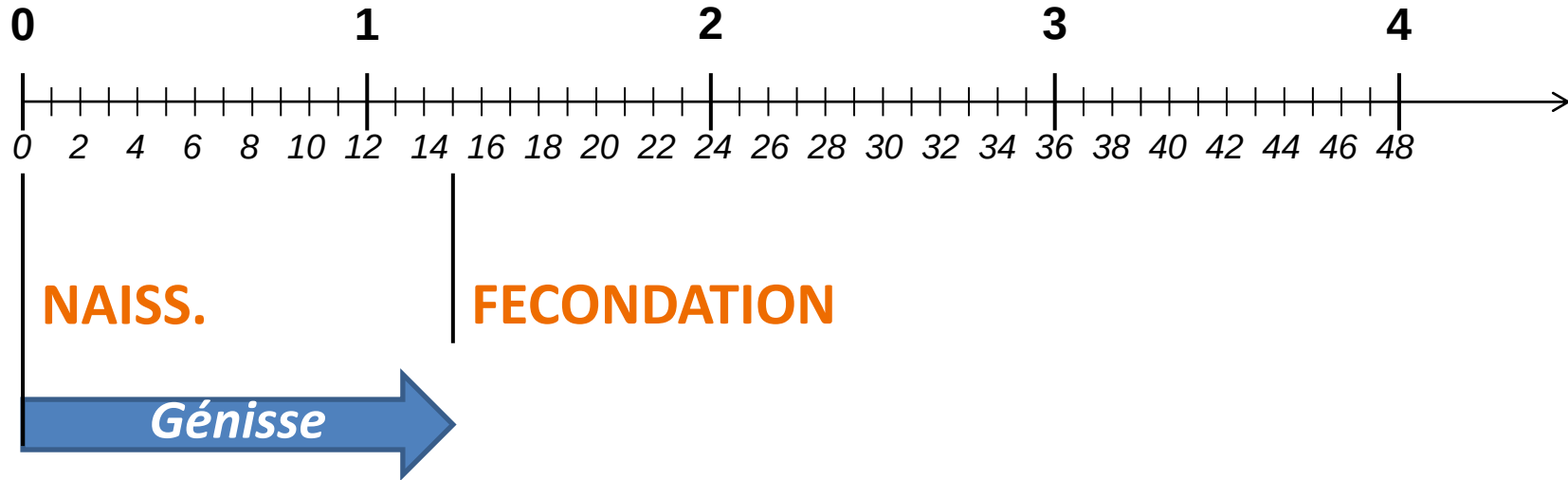
Vie d'une vache



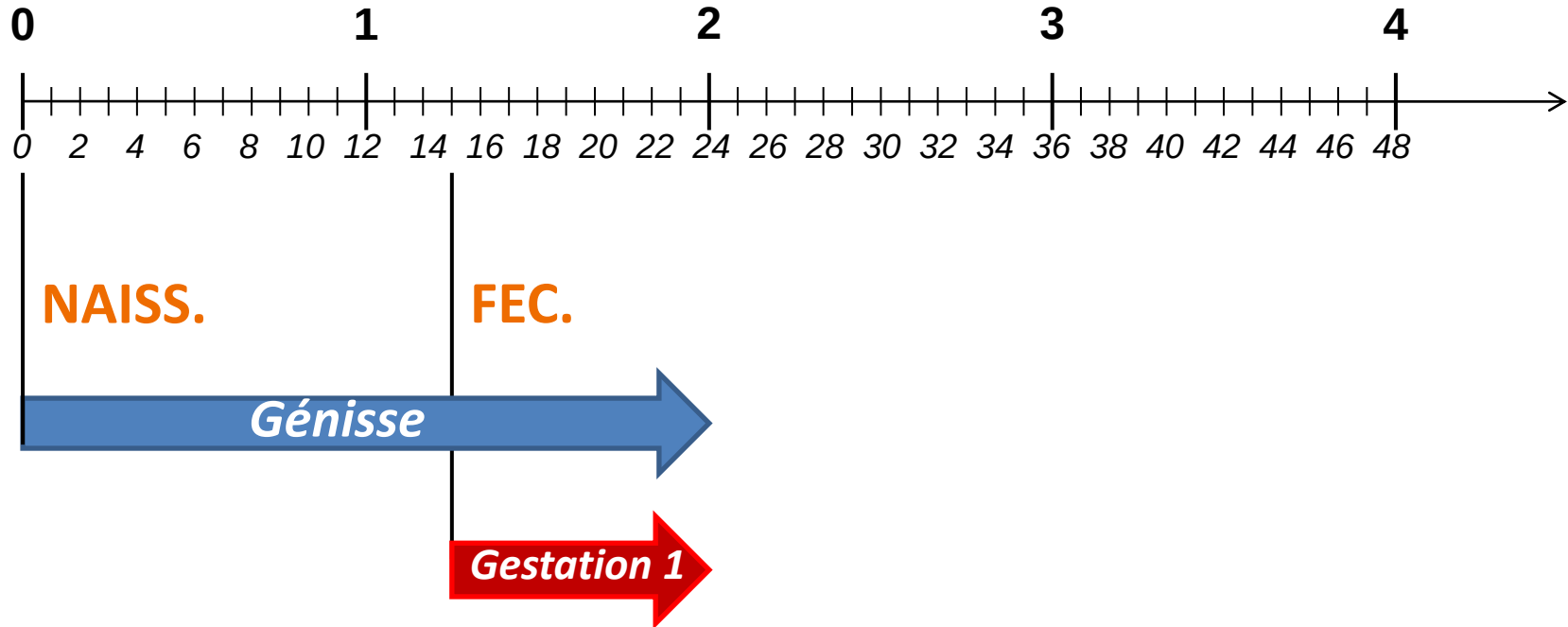
Vie d'une vache



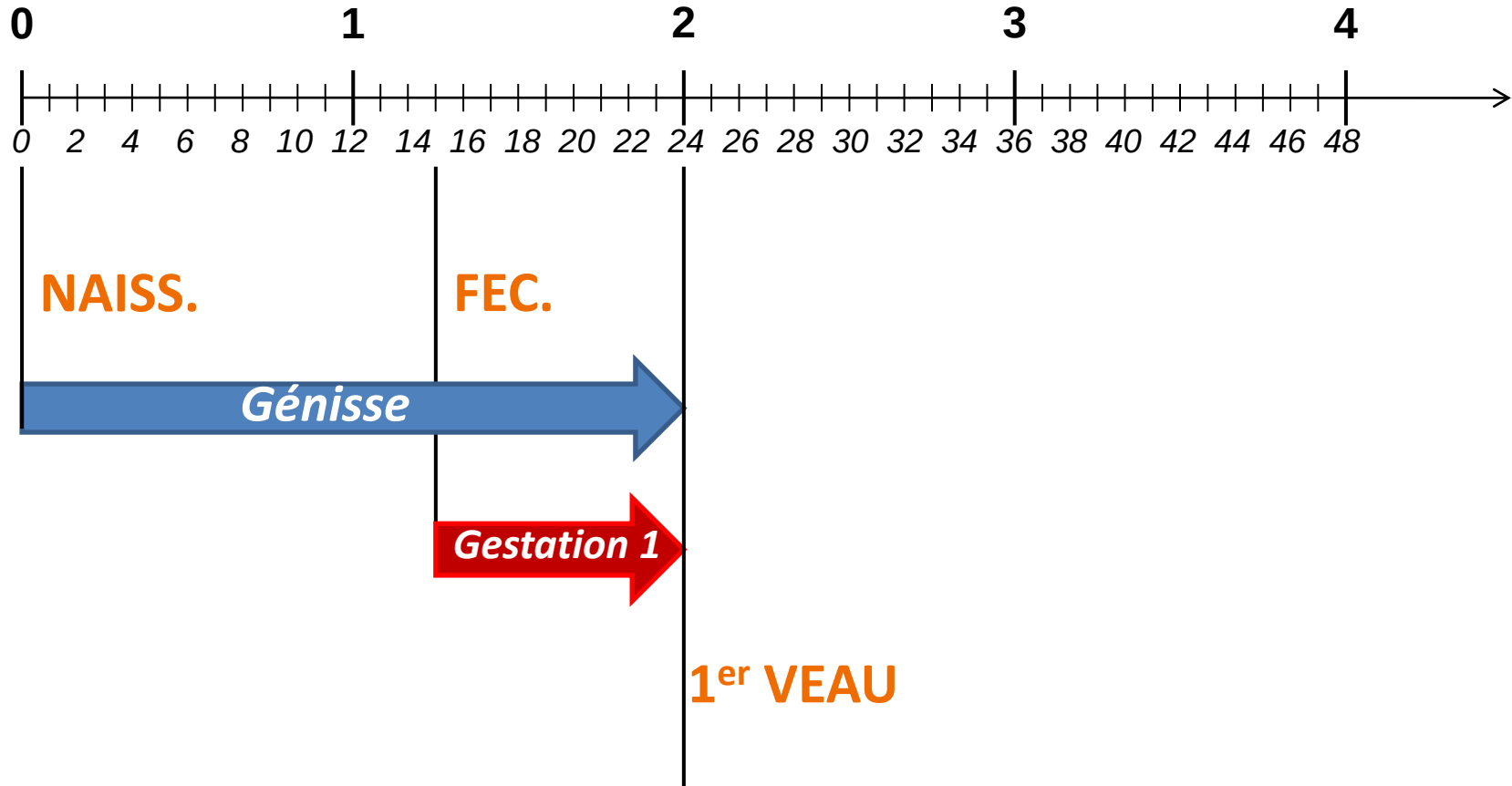
Vie d'une vache



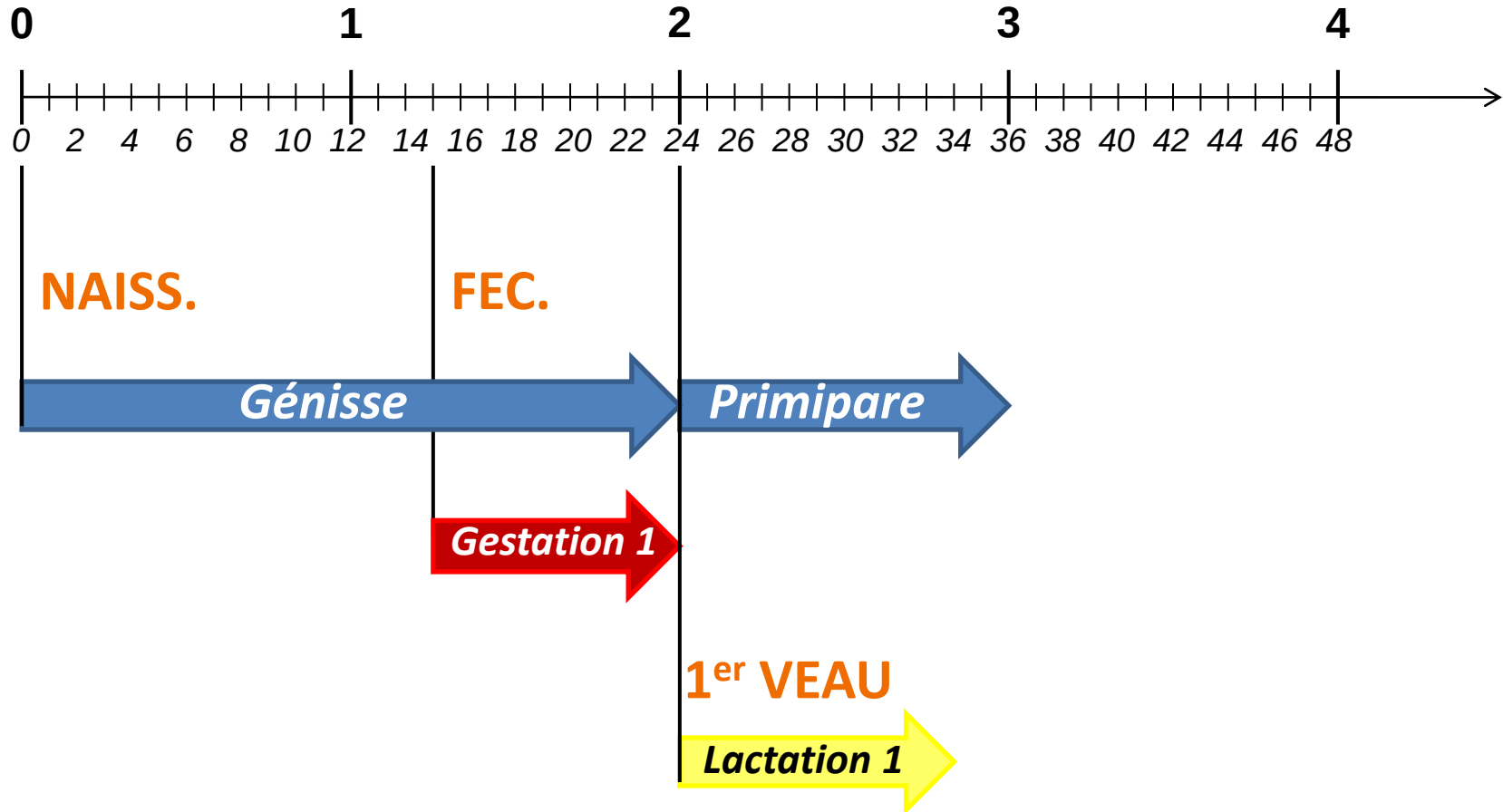
Vie d'une vache



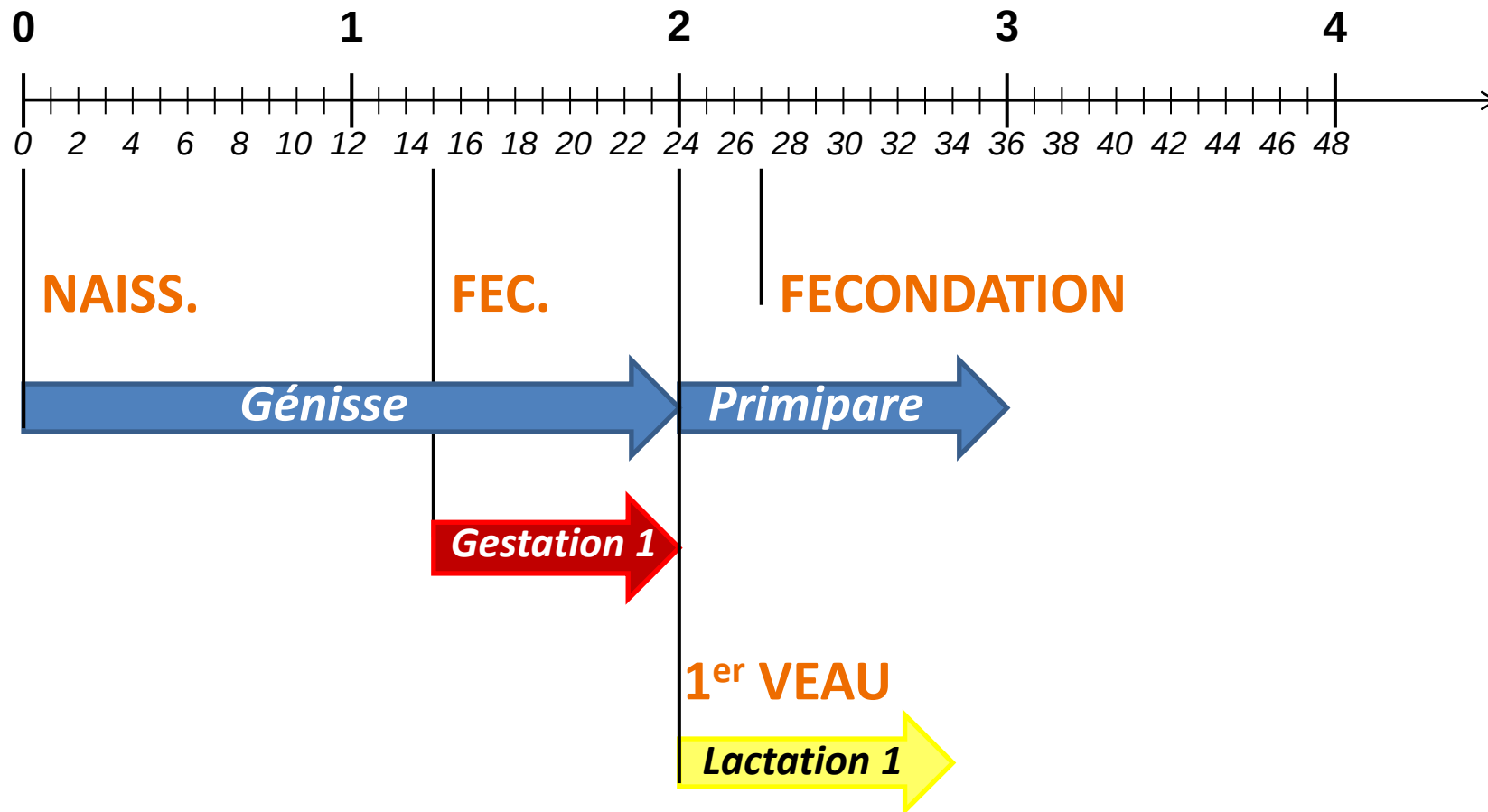
Vie d'une vache



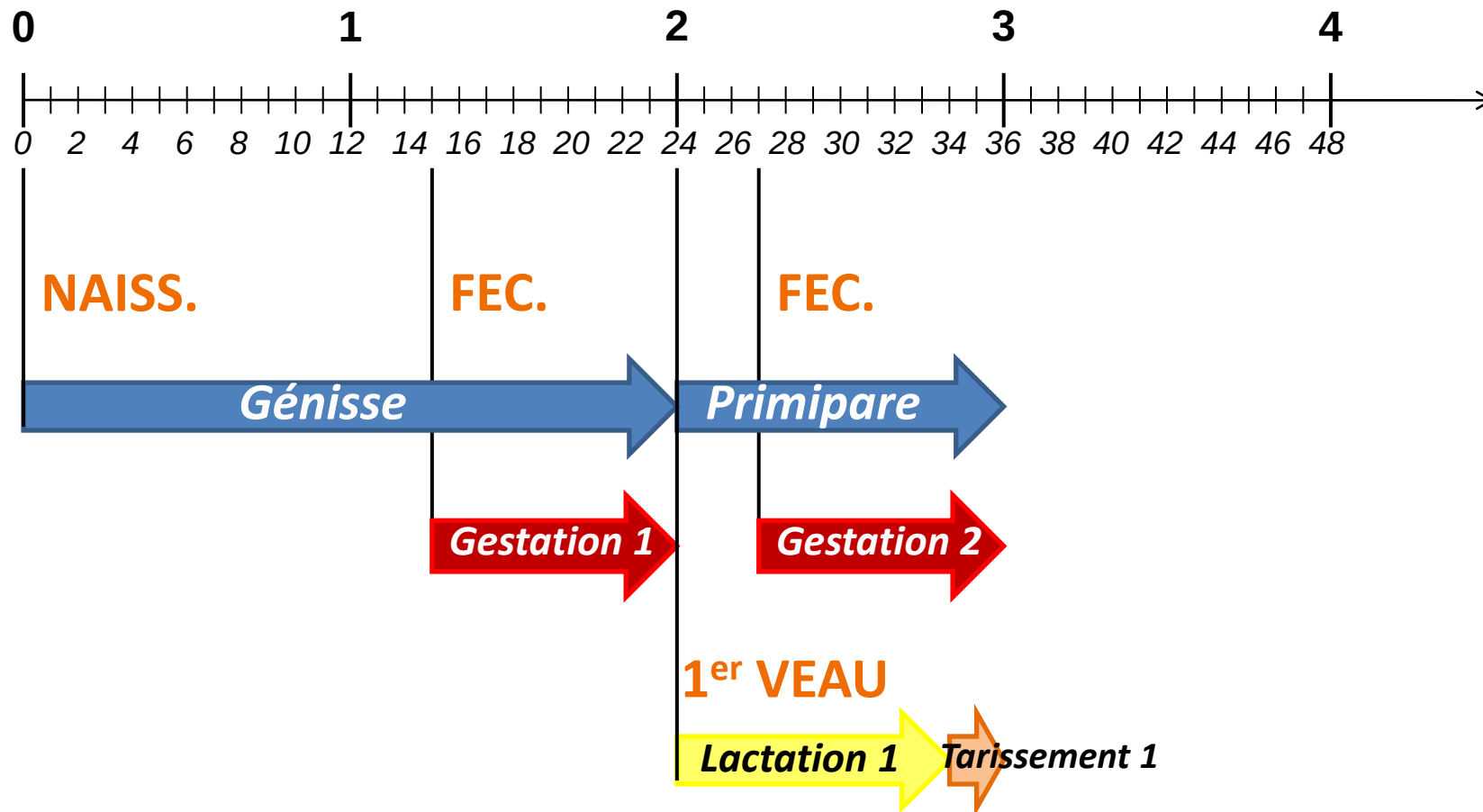
Vie d'une vache



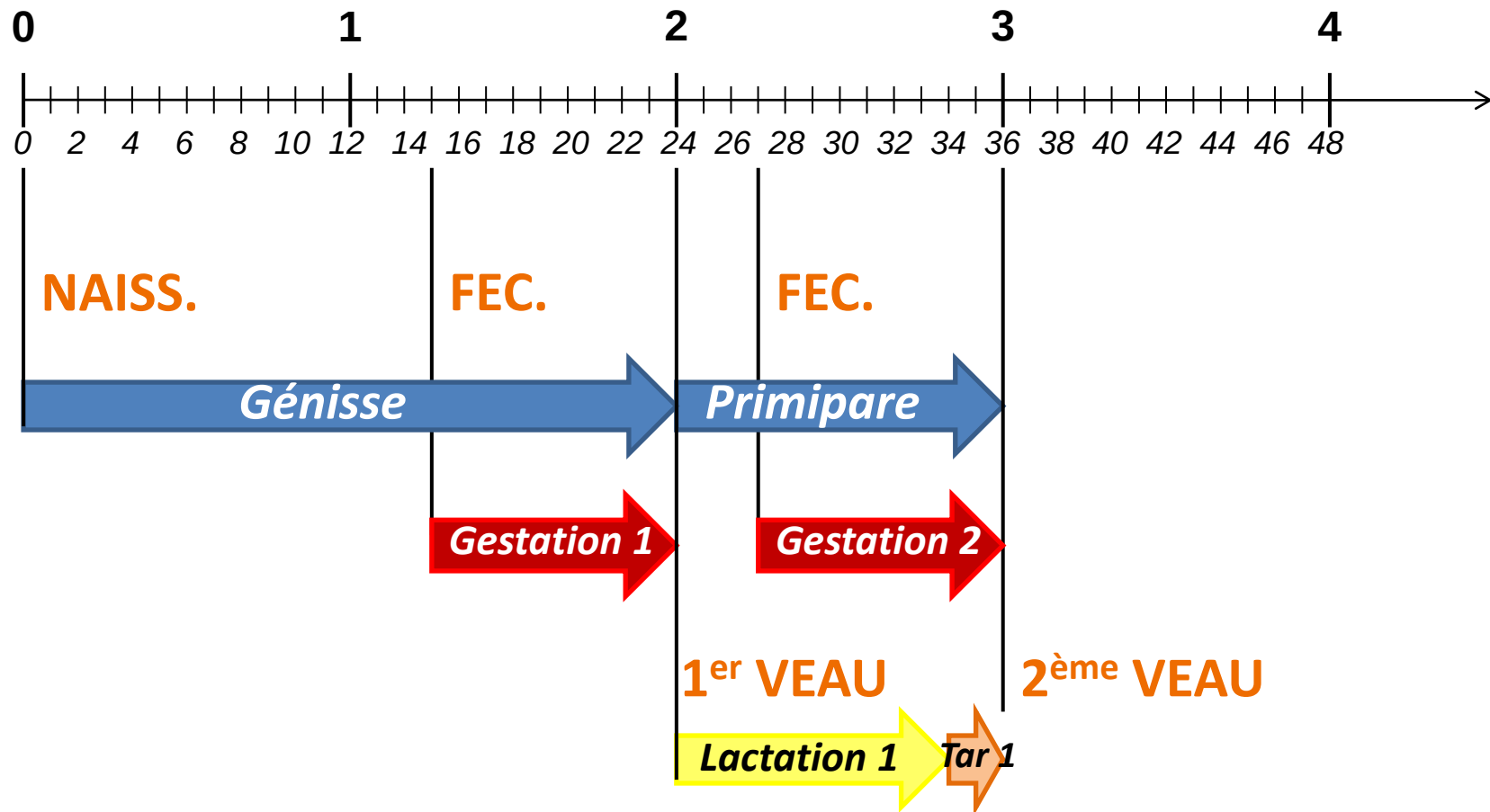
Vie d'une vache



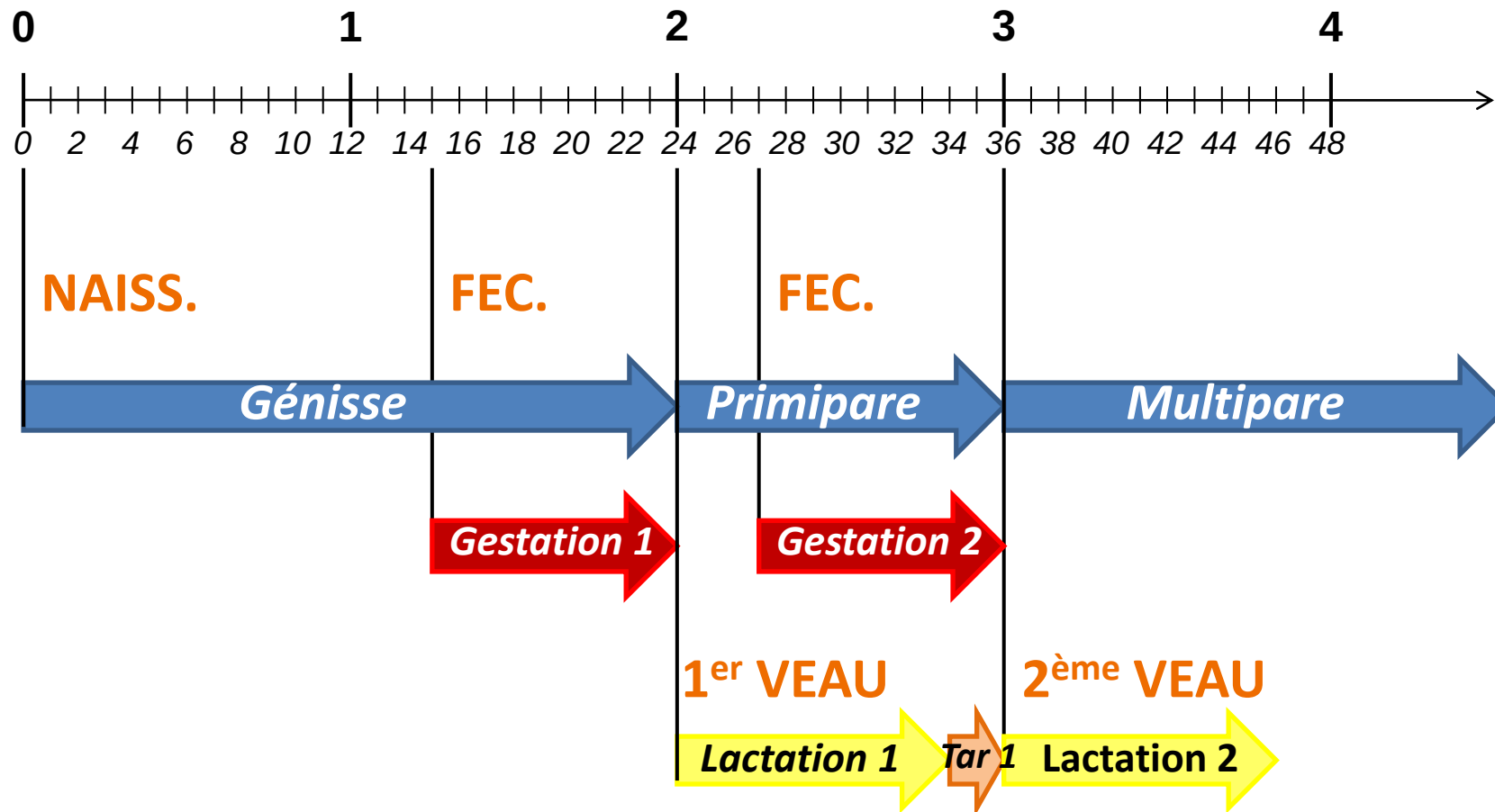
Vie d'une vache



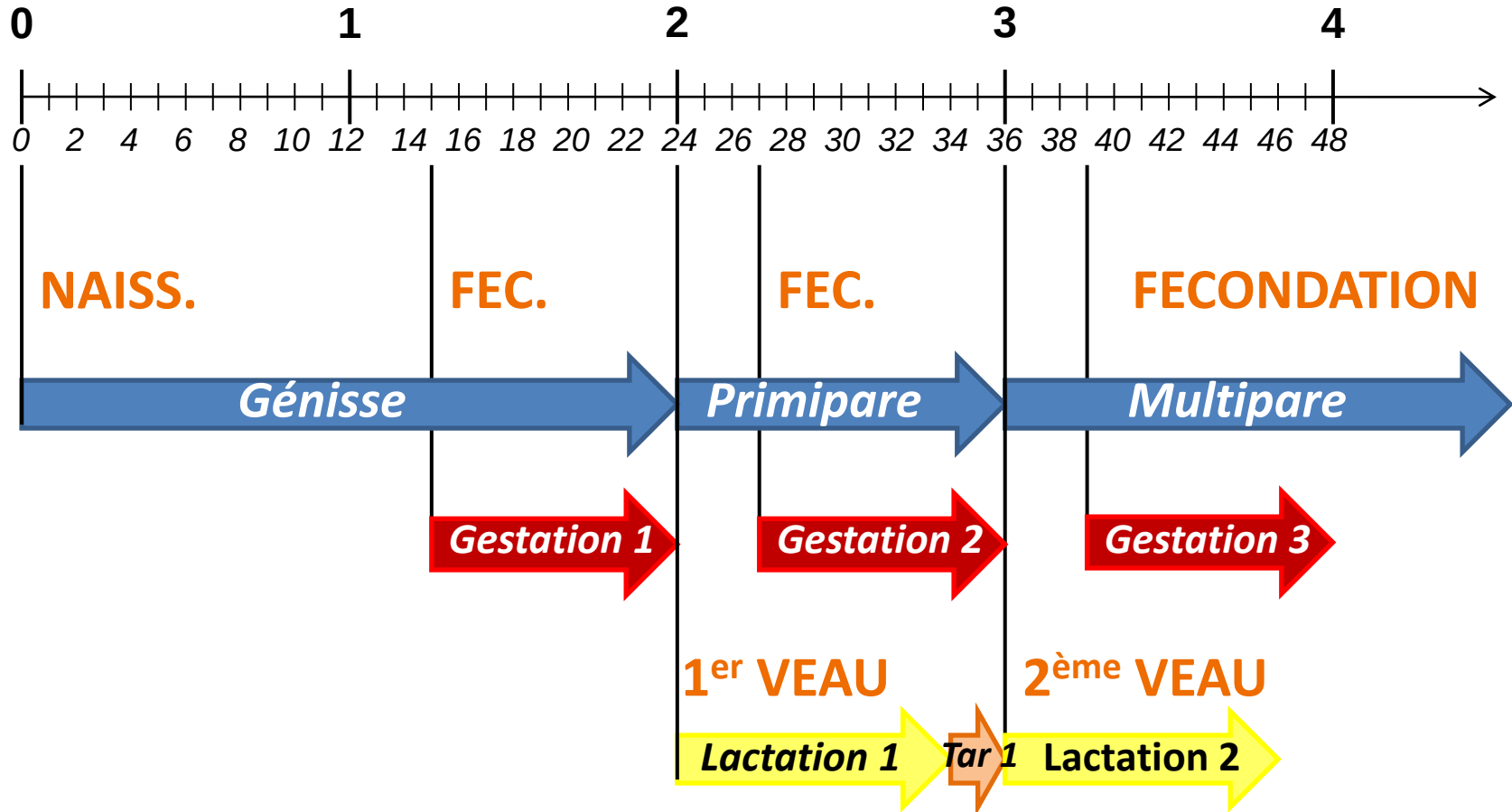
Vie d'une vache



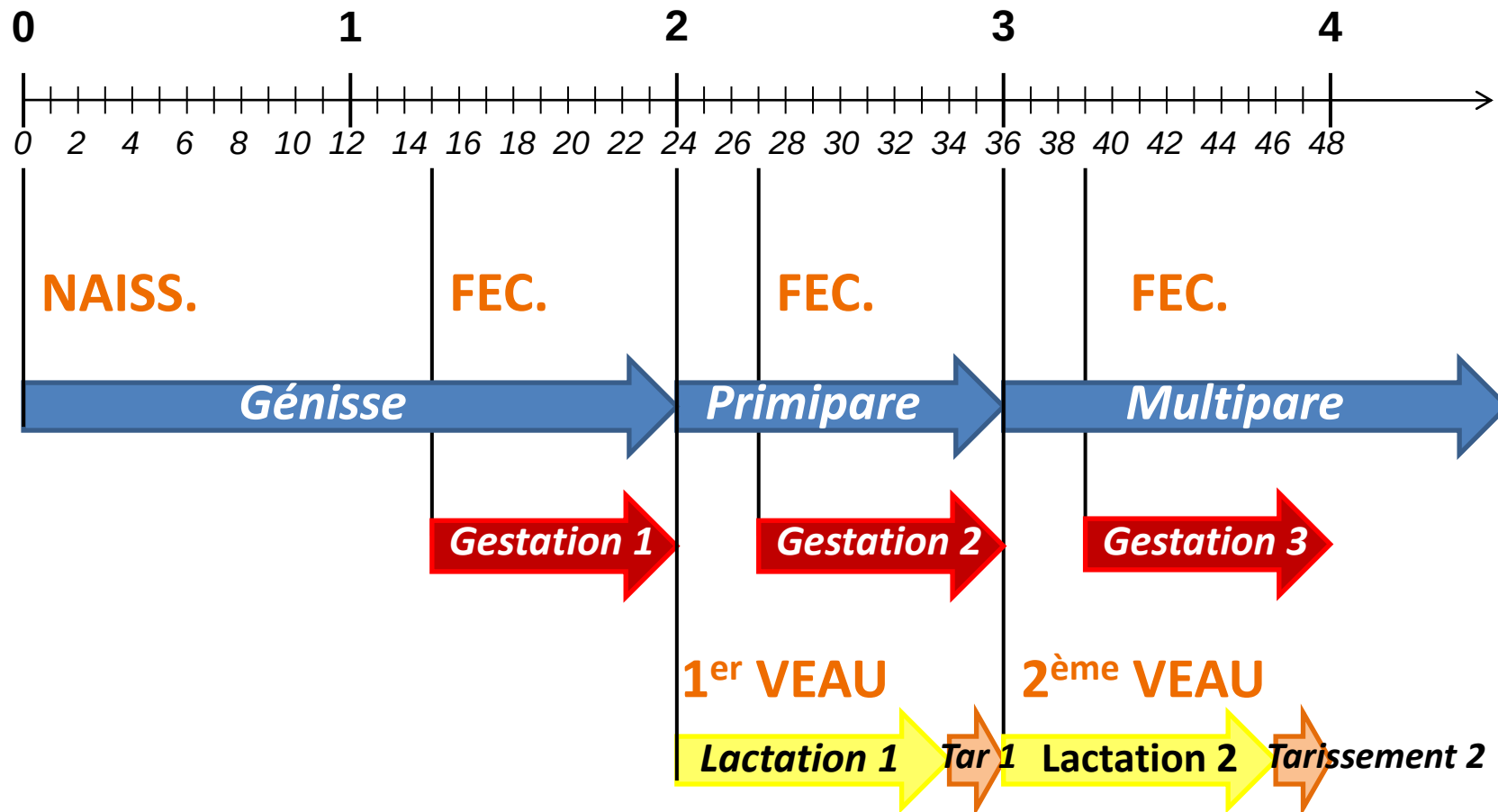
Vie d'une vache



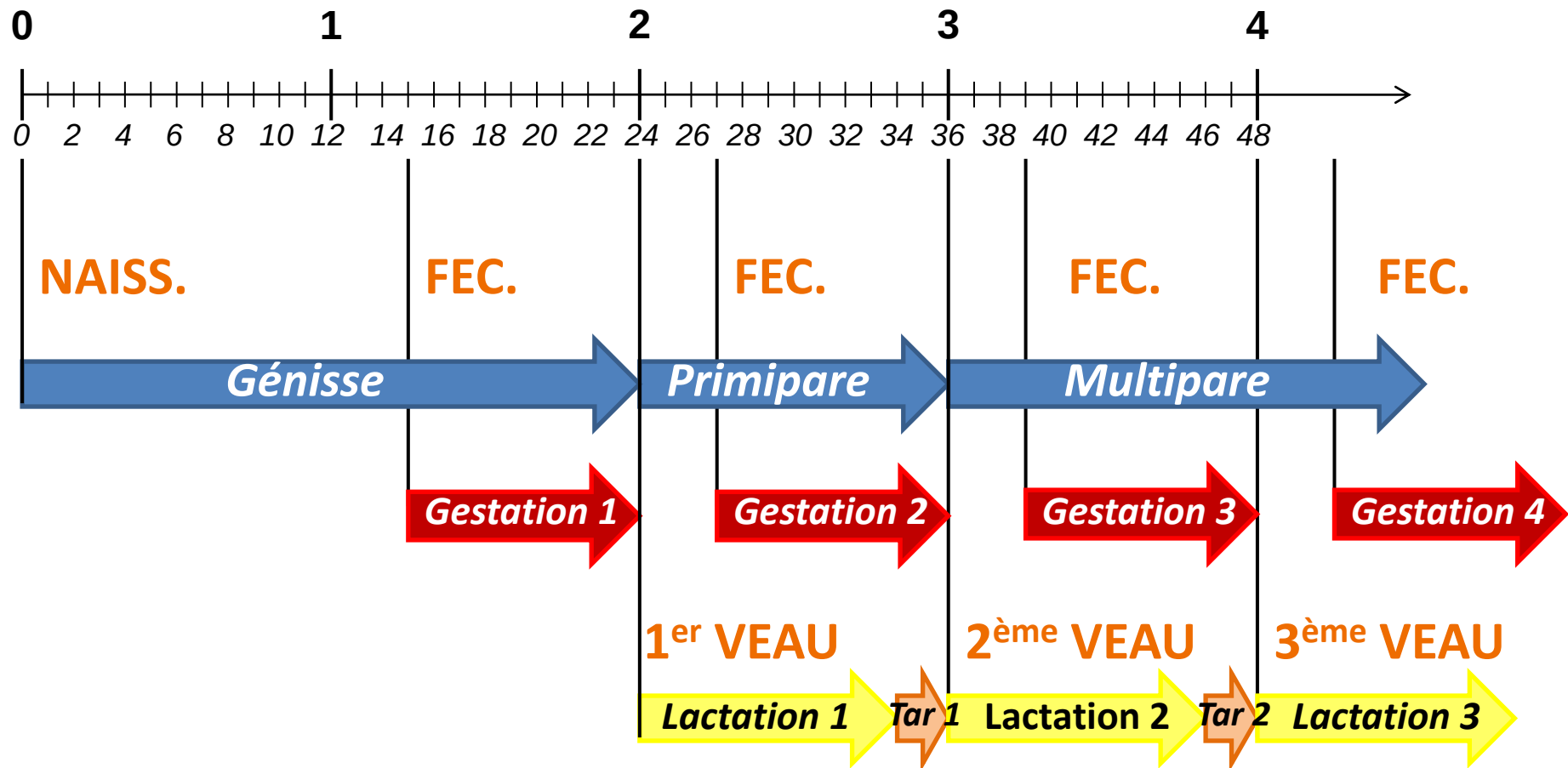
Vie d'une vache



Vie d'une vache



Vie d'une vache



Gaz à effet de serre : les vaches en position d'accusées !!



Danger CO₂W

Climate change is a real problem and airlines are partly responsible.

Air transport produces 2% of global CO₂ emissions. But it might surprise you to know that this is actually less than the CO₂ produced worldwide by cattle.

Nevertheless, we're working hard to limit the environmental impact of flying by investing in new, more fuel-efficient aircraft and pushing for shorter routes and improved air traffic control.

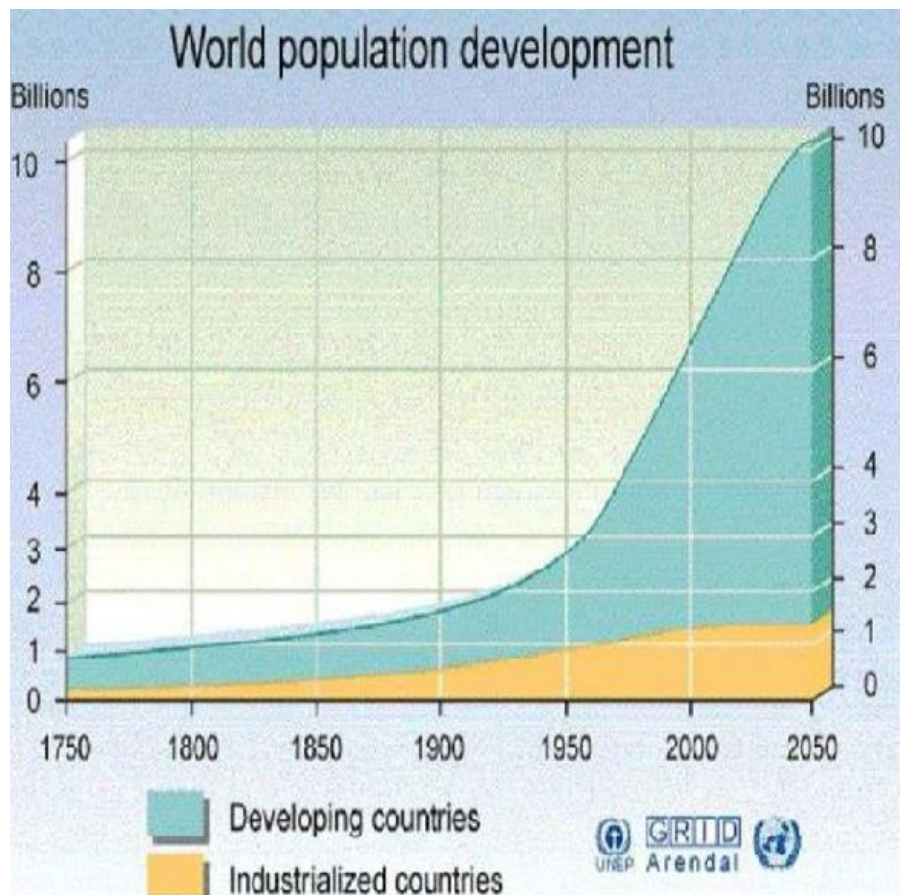
Mais dans le calcul des GES,
il n'y a pas que le méthane

Flying's a wonderful thing

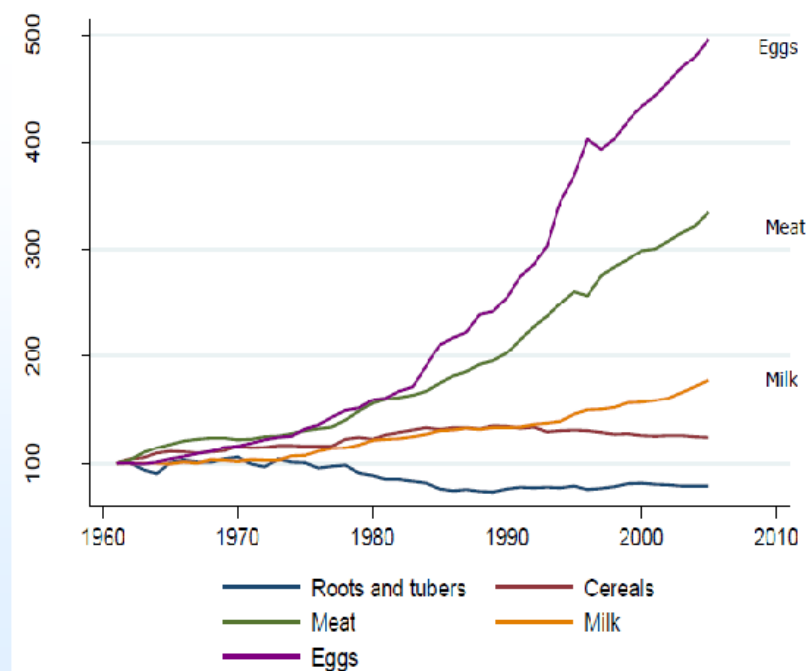


This advertisement is supported by Airbus, The Boeing Company, Pratt & Whitney and Rolls-Royce

Cartographie des initiatives d'influence en matière d'élevage au niveau international



Consumption is growing rapidly in developing countries ...

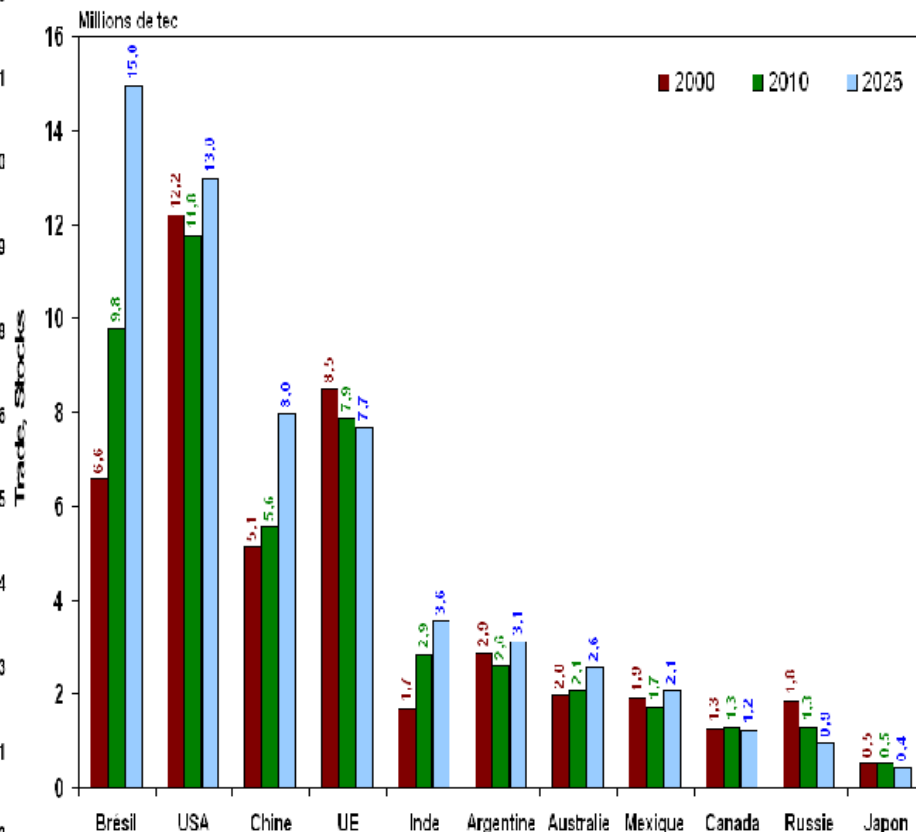
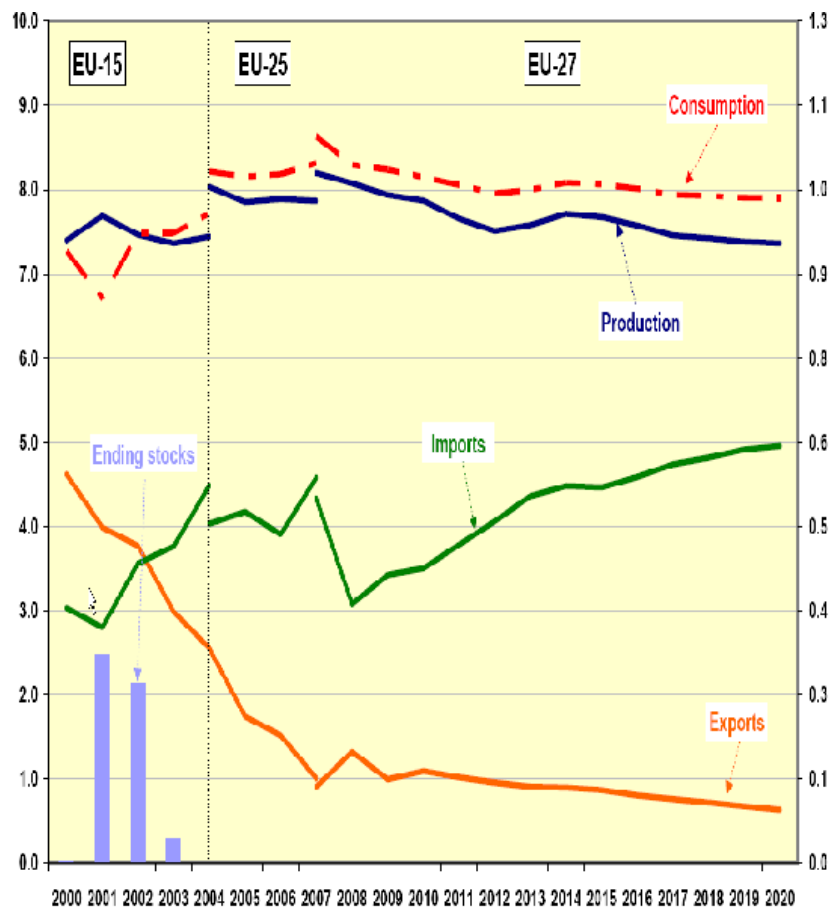


Per caput consumption of major food items in developing countries - kg per caput per year (index numbers 1961=100)

Cartographie des initiatives d'influence en matière d'élevage au niveau international

Perspectives pour la viande bovine/ Commission européenne-DGAGRI

Principaux pays producteurs de viande (prévisions à 2025):
(Source FAPRI)



Yves Berger, Hervé Lejeune, Jacques Teyssier d'Orfeuille

Cartographie des initiatives d'influence en matière d'élevage au niveau international

- Dans les pays anglo-saxons, les accords commerciaux multilatéraux et bilatéraux jouent un rôle majeur dans la mise en œuvre des stratégies agricoles et agroalimentaires nationales offensives
- Au Brésil, l'ambition s'appuie sur les accords internationaux et sur une volonté politique mais aussi, et surtout, sur des entreprises conquérantes en fort développement qui bénéficient d'un soutien, sans égal par ailleurs dans le monde (sauf peut-être en Chine), du système bancaire national
- Les entreprises, qui jouent dans la cours des « Global players », tendent à organiser une production de masse standardisée et un modèle de consommation globalisée



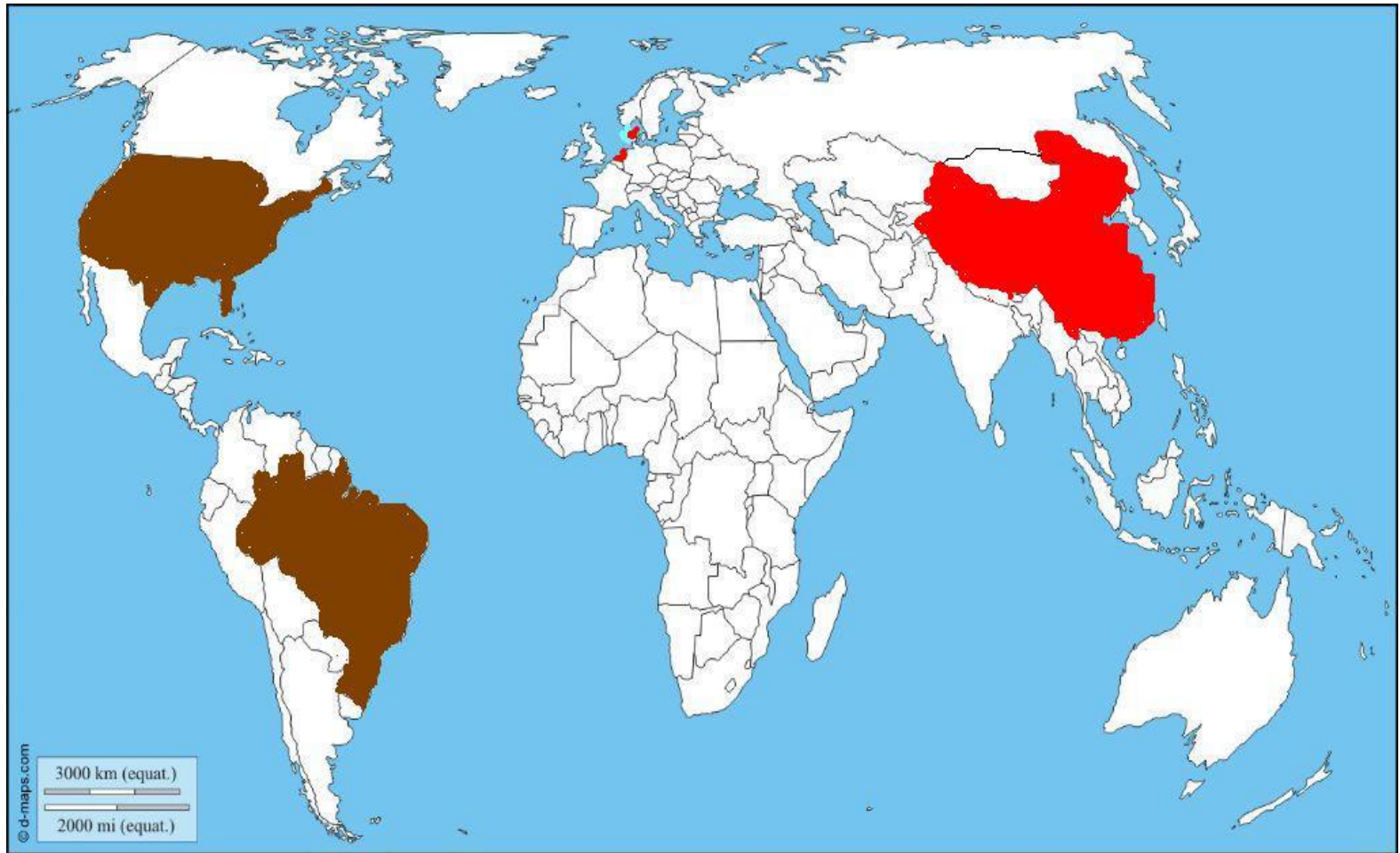
Cartographie des initiatives d'influence en matière d'élevage au niveau international

- 3/ En réponse à la demande, la « révolution de l'élevage » prend de vitesse les tentatives de consensus politique international. Elle renverse les équilibres entre les acteurs traditionnels avec un rôle croissant des grands pays émergents et des « Global players »
 - Les organisations traditionnelles d'influence (fédérations, confédérations, conseil internationaux par produit...) sont faibles, souvent dépassées et de moins en moins pertinentes et efficaces
 - Les initiatives de gouvernance internationale de l'élevage plus récentes apparaissent trop tardives au regard de l'évolution très rapide du secteur
 - Les initiatives d'influence plus récentes dans le secteur de la viande bovine et du lait (GRSB, GDP) affichent de réelles ambitions mais leur efficacité reste à confirmer
 - Ces initiatives globalement faibles confèrent, de fait, un rôle croissant aux groupes industriels (« Global players ») qui ont des stratégies mondiales d'investissement, de production et de conquête de la demande



Entreprises « Global player » du « top ten » (15 % du commerce des viandes au niveau mondial) et « top 5 » du marché des viandes

	Top 5
	Top 10



Yves Berger, Hervé Lejeune, Jacques Teyssier d'Orfeuil



entreprises « Global player » du « top ten » et « top 5 » du marché du lait



Yves Berger, Hervé Lejeune, Jacques Teyssier d'Orfeuil



Cartographie des initiatives d'influence en matière d'élevage au niveau international

- 4/ Le discours « anti-viande » ou « anti-élevage industriel » des organisations qui mènent ces combats a un impact global assez mitigé
 - La croissance de la demande mondiale de produits issus de l'élevage dans les pays émergents et en développement masque d'éventuels effets des plaidoyers « anti-viande » ou « anti élevage industriel »
 - Les plaidoyers « anti-viande » ou « anti élevage industriel » peuvent accélérer la baisse de la consommation de viande dans les pays développés où le vieillissement et le déclin démographique poussent déjà naturellement dans ce sens



Cartographie des initiatives d'influence en matière d'élevage au niveau international

- **5/ Dans le secteur des viandes, les centres de pouvoir et d'influence se déplacent vers les Amériques (Canada, États-Unis et Brésil)**
 - Les Amériques assurent aujourd'hui le leadership de l'espace productif et industriel mondial
 - L'Union européenne décroche dans le secteur des viandes...
 - L'Inde, premier exportateur mondial de viande bovine (de buffle, à 2,5 \$ le kg)
 - Globalement, Canada, États-Unis et Brésil assurent un leadership et une volonté d'influence sans partage



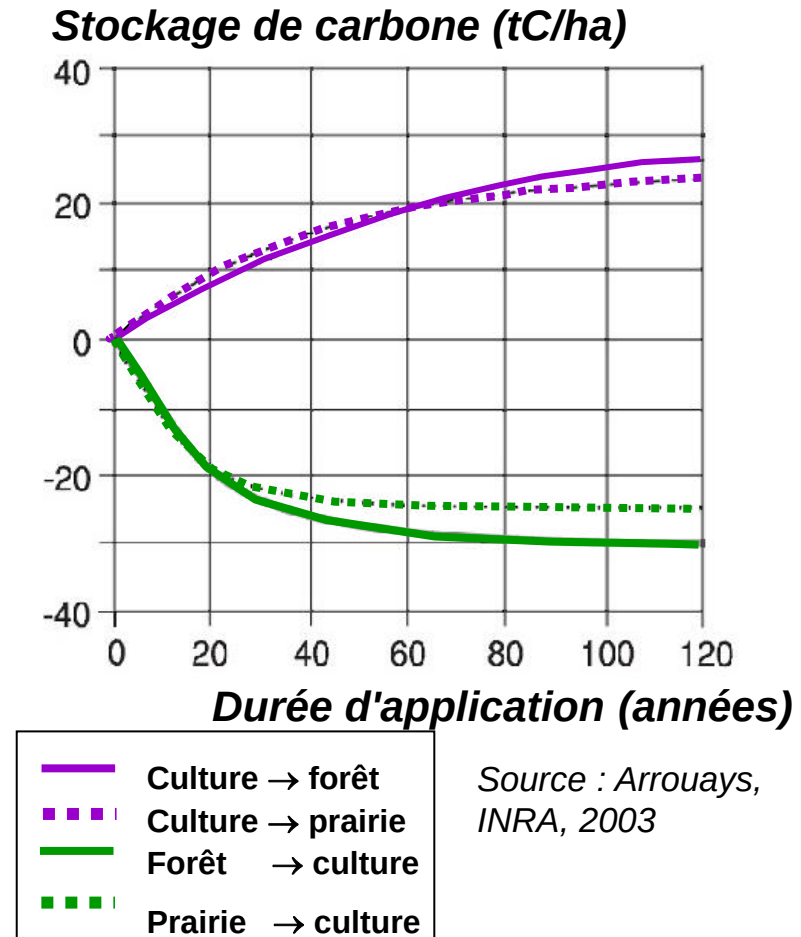
Solutions environnementales « rentables »

2 Critères à privilégier : visibles dans les inventaires nationaux (visibilité, taxe carbone), économiquement rentables

- Réduire l'âge au premier vêlage (actuellement 29 mois en PH)
- Produire plus de viande dans le troupeau laitier
- Accroître l'efficacité d'utilisation de l'azote et des protéines
 - Optimiser l'efficacité des intrants azotés, autonomie protéique
 - Favoriser sources protégées (fort besoins)
- Pâture plus et avec des pâtures plurispécifiques
- Accroître l'efficacité alimentaire des bovins (génétique, alimentation de précision), *mais critères à vérifier*

Le stockage du carbone

- Seul le changement d'usage des sols est pris en compte
- L'usage des sols pourrait être pris en compte → stockage C par les prairies (*débat*)
- Le 4 pour 1000 comme objectif pour l'agriculture
- L'élevage ruminant peut accroître les surface en prairies
- Un changement considérable pour les systèmes herbagers à faible chargement
- Mais interdiction de déstocker!



Merci pour votre attention



Philippe GELUCK