

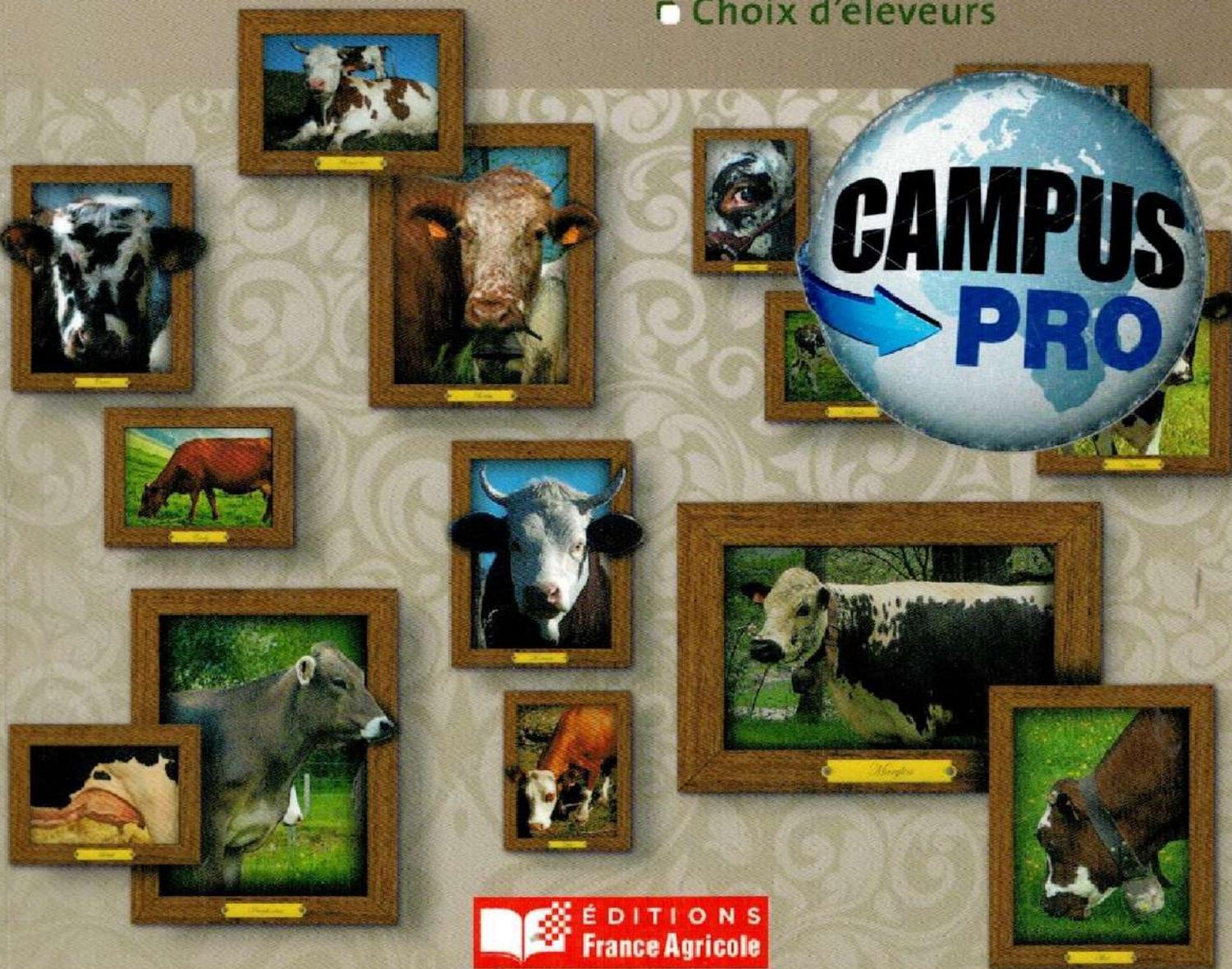
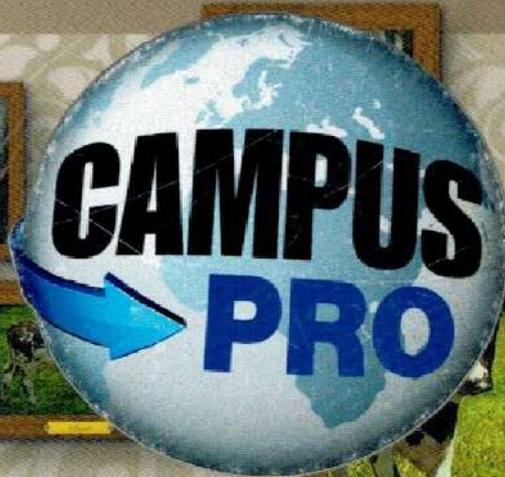


Génétique des bovins laitiers

150 questions pour mieux comprendre

Jean-Marie Perreau

- ▣ Principes
- ▣ Stratégies collectives
- ▣ Choix d'éleveurs



2-636-3-1



2-636-3-1

Génétique des bovins laitiers

150 questions
pour mieux comprendre

Jean-Marie Perreau



Sommaire

Remerciements	v
Avant-propos	vi
Inventaire des questions posées au fil des chapitres	xvii
Introduction : L'importance économique de l'amélioration génétique	1
PARTIE I – LES BASES DE LA GÉNÉTIQUE	3
1 LA FÉCONDATION: LA GRANDE LOTERIE OU L'IMPORTANCE DU HASARD EN GÉNÉTIQUE	4
Importance du hasard avant et lors de la fécondation	4
Méiose	5
Brassage interchromosomique	6
Impacts de l'ascendance	10
Impact de chaque grand-parent	10
La responsabilité des <i>crossing-over</i> , se produisant chez des parents, dans l'influence du patrimoine génétique de chaque grand-parent sur celui de ses petits enfants	14
Prévision de la valeur génétique des descendants	15
Importance des pedigrees et du niveau génétique de chacun des ascendants le composant	16
La transplantation embryonnaire (TE): une bonne opération?	18
Poids génétique du père et de la mère	18
Explication de la lecture d'informations partielles sur un pedigree et de leur exploitation	19
2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE CARACTÈRES SÉLECTIONNABLES ET LES PROGRÈS ESCOMPTABLES EN LIEN AVEC LES PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES	26
Les différents groupes de caractères et leurs caractéristiques	27
Notions de caractères quantitatifs et non quantitatifs	27
Notion de génotype, phénotype, valeur génotypique, valeur phénotypique	28
Origine de la variabilité des performances	30
Variabilités phénotypique et génétique	33
Caractéristiques et définition de l'héritabilité	35
Corrélations entre caractères et leurs conséquences	38

4 L'IMPORTANCE DE LA VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE INTRARACE: CAUSES ET CONSÉQUENCES DE SA DIMINUTION; ENJEUX ET MOYENS DE SON MAINTIEN	71
État des lieux	71
En Prim'Holstein	73
En Montbéliarde	73
En Normande	73
En Abondance	74
Enjeux du maintien d'une certaine variabilité	74
Appréciation de la variabilité génétique pour un caractère donné	75
Inventaire des données disponibles pour apprécier l'importance de la variabilité génétique	75
Présentation approfondie des données disponibles pour apprécier l'importance de la variabilité génétique	76
Causes de la réduction de la variabilité génétique	81
Leviers d'action pour limiter la réduction de la variabilité génétique	82
À l'échelle d'une exploitation	82
À l'échelle raciale	83
Les anomalies géniques, une des conséquences de la baisse de variabilité génétique	86
Caractéristiques	86
Mécanisme d'apparition	87
Gestion des anomalies après leur mise en évidence	90
Comment éviter l'apparition de nouveaux problèmes?	91
L'ONAB	94
 PARTIE II – LES OUTILS DE L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE	 97
5 LES RACES BOVINES LAITIÈRES FRANÇAISES, UNE GRANDE DIVERSITÉ ADAPTÉE AUX PARTICULARITÉS PÉDOCLIMATIQUES ET ÉCONOMIQUES DE NOTRE TERRITOIRE	98
Présentation des divers types de races laitières exploitées en France	98
Origine de la diversité raciale présente actuellement en France	98
Classement des races selon leur effectif	100
Niveaux de production des différentes races exploitées en France	101
Caractéristiques des différentes races	105
1 Prim'Holstein	105
2 Montbéliarde	107
3 Normande	109
4 Pie Rouge des plaines	111

5	Brune	112
6	Simmental française	113
7	Abondance	115
8	Tarentaise (ou Tarine)	117
	Quelques races à effectifs limités	119
9	Jersiaise	119
10	Rouge Flamande	121
11	Vosgienne	122
6	L'ORGANISATION COLLECTIVE DE L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES BOVINS LAITIERS EN FRANCE	124
	L'amélioration génétique au XIX^e siècle et au début du XX^e siècle : une histoire qui explique la configuration actuelle de l'élevage bovin laitier . . .	124
	Création des livres généalogiques et des standards de race	124
	Standards de races	126
	Notion de race et caractéristiques de la sélection en race pure	126
	Intérêts	127
	Limites	127
	Organisation de la sélection en race pure ; caractéristiques et rôles de France Génétique Élevage ainsi que des OS et ES	128
	Présentation générale	128
	France Génétique Élevage (FGE)	129
	Les OS et leurs relations avec leurs partenaires	130
	Entreprises de Sélection	132
	Autres intervenants parties prenantes du dispositif	133
	Perception de la sélection française à l'étranger	134
7	L'ORGANISATION DES PROGRAMMES DE SÉLECTION RACIAUX : UN GAGE D'EFFICACITÉ	136
	Principe de la réalisation de la sélection intrarace	136
	Présentation des différentes étapes	136
	Choix d'un objectif de sélection	139
	Problèmes posés par la sélection sur plusieurs caractères	140
	Méthode des seuils	141
	Sélection avec les index de synthèse	141
	Diverses sources d'informations disponibles sur les candidats à la sélection ou leurs apparentés, combinés dans les programmes de sélection	146
	Présentation des différentes possibilités	146
	Sélection sur ascendance	147
	Sélection sur individus	149

Sélection sur descendance	14
Génomique.....	15
Sélection sur collatéraux	15
Combinaisons de méthodes mises en œuvre dans les programmes de sélection	15
La sélection « combinée ».....	15
Programmes de sélection des taureaux d'IA.....	15
8 CARACTÉRISTIQUES DE LA GÉNOMIQUE ET GAINS PERMIS GRÂCE À SON UTILISATION	15
Enjeux de la génomique	15
Rappel sur les caractères quantitatifs et notions de QTL, SAM	15
Intérêts de la génomique	16
Génotypage des femelles en élevage.....	16
Génotypage des mâles	16
Constitution de la population de référence: un préalable indispensable à l'évaluation génomique individuelle des animaux	16
Valorisations de la génomique au-delà de l'évaluation génétique des animaux développée précédemment	16
Identification génétique avec établissement d'une carte d'identité génétique	16
Contrôle de filiation	16
Connaissance et gestion de la diversité génétique.....	16
Aide à la lutte contre les maladies génétiques	16
Aide à l'introggression génique.....	16
Limites de la génomique ou de son utilisation dans la situation actuelle	16
Bilan	16
9 L'INDEXATION DES MÂLES ET DES FEMELLES, SAVOIR INTERPRÉTER ET UTILISER LES INDEX.	16
Intérêts de l'utilisation des index de valeur génétique plutôt que les performances pour sélectionner les animaux.	16
Indexation et index de VGA	16
Comment l'indexation polygénique est-elle réalisée?	16
Les animaux concernés	16
Principes de l'indexation polygénique des bovins laitiers	16
Évaluation génomique	17
Présentation	17
Caractéristiques d'un index génomique.....	17

Types et expression des index	172
Types d'index	172
Expression des index	173
Intérêts des index pour les éleveurs	174
Précision des index	176
CD	176
Intervalle de confiance	177
Précision des index génomiques	182
Récapitulatif des différents types d'index dont peut disposer un individu pour un même caractère et valeurs des CD les caractérisant	182
Index disponibles au début de la vie de l'animal	182
Index disponibles plus tard dans la vie de l'animal	183
Évolutions des valeurs de l'index d'un caractère donné et de son CD au cours de la carrière de l'animal	184
Évolutions des index au fil du temps	185
Évolutions du CD	187
10 LE CONTRÔLE DE PERFORMANCES, LE POINTAGE ET LES DOCUMENTS À DISPOSITION DE L'ÉLEVEUR	188
Rôles des organismes de Contrôle Laitier (France Conseil Élevage)	188
Intérêts pour l'éleveur de l'adhésion à un organisme de Contrôle Laitier (OCEL) ..	189
Pointage	190
Principe	190
Divers postes observés	190
Documents d'élevage	200
Bilan génétique	200
Fiche vache	202
11 LA SAUVEGARDE DES RACES À PETITS EFFECTIFS	203
Présentation	203
Causes de cette régression	203
Intérêts de la sauvegarde	204
Caractéristiques des programmes de sauvegarde et objectifs	205
Races à très petits effectifs	205
Races à effectifs plus importants	205

PARTIE III – LE CHOIX DES ÉLEVEURS	207
12 LES ACCOUPLEMENTS RAISONNÉS, UNE ÉTAPE CRUCIALE DANS L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE D'UN ÉLEVAGE	208
Enjeux et ligne de conduite	208
Principe.	208
Objectifs	209
Comment réaliser les accouplements raisonnés (AR)	210
Première étape	210
Deuxième étape	211
Exemple très simplifié de déroulement (ne prenant en compte que trois index)	213
Choisir des jeunes taureaux génomiques ou bien des génomiques confirmés	215
13 LES INTÉRÊTS POUR L'ÉLEVEUR DE LA SEMENCE SEXÉE, DU GÉNOTYPAGE DES FEMELLES ET DE LA TRANSPLANTATION EMBRYONNAIRE; CARACTÉRISTIQUES DES SEMENCES ÉTRANGÈRES	217
Intérêts et limites des semences sexées.	217
Avantages.	218
Contreparties négatives	219
Génotypage des femelles en élevage	220
Génotypage de jeunes veaux femelles.	220
Améliorer l'intensité de sélection.	222
Avantages et inconvénients de la transplantation embryonnaire (TE)	222
Semences étrangères: index convertis grâce à Interbull et index calculés grâce à EuroGenomics	223
14 LES LIMITES DE LA MONTE NATURELLE	225
Justifications de ce choix.	225
Limites de ce choix.	226
Limites génétiques	226
Limites d'ordre non génétique.	227
15 LES CROISEMENTS, UNE ALTERNATIVE À LA SÉLECTION EN RACE PURE POUR FAIRE ÉVOLUER SON CHEPTEL	230
Intérêts des croisements	230
Introduction de nouveaux gènes dans une population.	230
Exploitation de la complémentarité	231

Exploitation de l'hétérosis	231
Explication de ce phénomène	232
Différents types de croisements	233
Croisements à but génétique	234
Croisements alternatifs et rotatifs	240
Un croisement à but commercial : le croisement industriel ou croisement avec un mâle de race à viande	244
PARTIE IV – PRÉSENT ET AVENIR	247
16 LES ORIENTATIONS DES DIFFÉRENTES RACES ET DES ES ; LES EFFORTS RÉALISÉS POUR MAINTENIR DE LA VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE	248
Packs de taureaux	248
Gestion de la variabilité génétique, une préoccupation importante pour toutes les races	249
Les nouvelles stratégies des ES à l'heure de la génomique et le partenariat entre elles et les éleveurs : la création de stations de donneuses	252
Prévision Idele : en Prim'Holstein, ralentissement du progrès génétique annuel sur la quantité de lait	253
Préservation des aptitudes bouchères dans les races « mixtes »	254
Exploitation du gène sans cornes	255
Caséines	258
Caractéristiques	258
Effet des haplotypes	259
Orientation de la sélection	259
Nouvelles perspectives	260
Intérêt pour les animaux pie rouge en race Holstein	260
Rappels sur l'histoire des Holsteins rouges	260
Déterminisme génétique de la couleur chez les Holsteins	261
Récapitulatif des mécanismes intervenant dans le déterminisme de la couleur de la robe chez les Holsteins	271
17 LES PERSPECTIVES LIÉES AUX PROGRÈS DE LA GÉNOMIQUE	272
États des lieux	272
Confirmation des intérêts de la génomique pour l'obtention du progrès génétique	272
Contre-sélection sur des QTL défavorables à la fertilité	276
Évaluation des animaux sur de nouveaux critères concernant des aspects non explorés auparavant avec les anciens protocoles de contrôle	277

18 LES BIOTECHNOLOGIES	278
Génotypage d'embryons	278
Clonage	278
Transgénèse	279
19 L'ÉPIGÉNÉTIQUE	280
PARTIE V – COMPLÉMENTS D'INFORMATION ET BILAN	285
20 RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES POUR EN SAVOIR PLUS	286
21 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	293
22 CONCLUSION	299
23 ANNEXES	300
24 LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES	309
Liste des figures, tableaux et photos	313