

Ecoles doctorales ABIES, SDSV et BioSigNE

Biologie expérimentale animale et modélisation prédictive

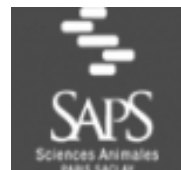
**Les ressources génétiques :
définitions, enjeux,
indicateurs de gestion, préservation**

Etienne Verrier

UMR GABI

etienne.verrier@agroparistech.fr

Mars 2016



Concept de Ressources Génétiques

O. Frankel (1967)

Accompagnement de la révolution verte par la FAO et les CIRA :

- Favoriser la diffusion de variétés performantes dans les pays du Sud
- Conserver les cultivars traditionnels locaux = patrimoine commun de l'Humanité et ressources en libre accès

FAO (1983)

Engagement international sur les ressources phytogénétiques

Convention pour la Diversité Biologique (1992)

RG = Matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité, et ayant une valeur effective ou potentielle.

Ressources Génétiques

“ La fraction de la diversité génétique générale du vivant dont les hommes font usage par la domestication et la sélection ”

“ L'intérêt des RG est :

- attesté par un effort de connaissances*
- validé par une valeur économique accordée et des investissements consentis*
- soutenu par des statuts juridiques*
- promu par des politiques de formation*
- défendu à l'occasion d'âpres négociations internationales ”*

Ressources génétiques animales

Espèce sauvage



Populations traditionnelles



Races standardisées



Populations Animales Sélectionnées
(lignées ou souches spécialisées)



Races et PAS

Race :

un ensemble d'animaux qui a suffisamment de points en commun pour pouvoir être considéré comme homogène par un ou plusieurs groupes d'éleveurs qui sont d'accord sur l'organisation du renouvellement des reproducteurs et des échanges induits, y compris au niveau international

Population Animale Sélectionnée (PAS) :

population d'animaux qui se différencie des populations génétiquement les plus proches par un ensemble de caractéristiques identifiables et héréditaires qui sont la conséquence d'une politique de gestion spécifique et raisonnée des accouplements

Enjeux de diversité génétique

Exemple des bovins laitiers en France

Race	Nb. vaches (x 1000) (*)		Date de mise en œuvre de la sélection génomique	
	Total	Contrôlées		
Holstein	2 422	1 681	2009	Races (Inter)nationales
Montbéliarde	639	421	2009	
Normande	374	226	2009	
Abondance	49	23	2015	Races locales ou noyaux de races étrangères
.....	
Tarentaise	13	7	2015	
Vosgienne	4,9	1,3	2015	Races à petits effectifs
.....	
Froment du Léon	0,3	0,05	Jamais ?	

(*) Année 2013. Sources : BDNI; France Conseil Elevage.

Objectifs de la gestion des RGAn

Races à effectifs limités → Eviter l'extinction

Races locales

→ **Maintien/développement de leur statut économique**

Races (inter-)nationales → Sélection 'durable'

Dans chaque cas

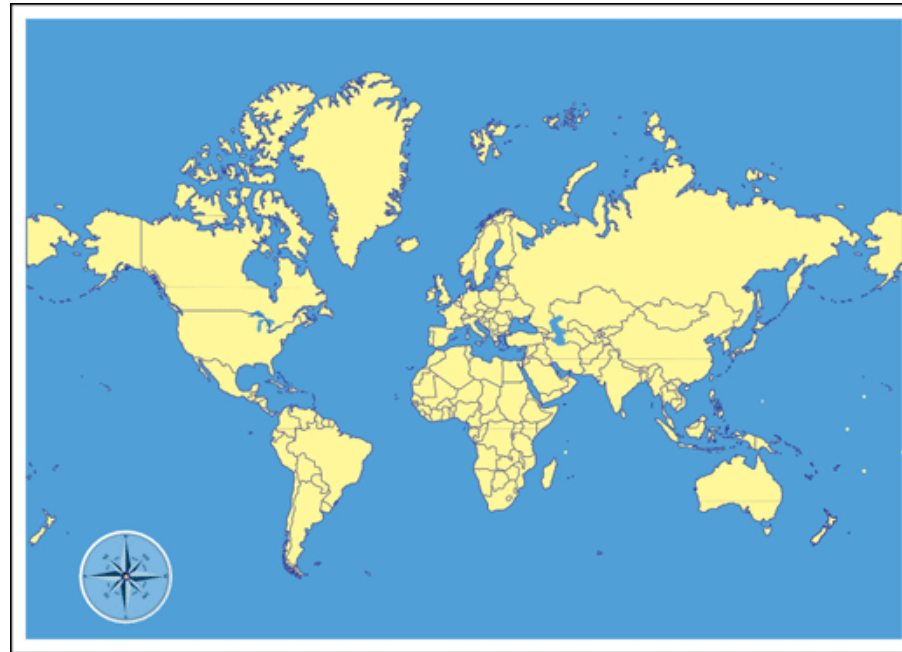


1 – Permettre qu'une population donnée se reproduise

2 – Préserver la variabilité génétique intra-population

Enjeux Nord-Sud

Plantes cultivées : Entreprises au Nord / Ressources au Sud



**Animaux domestiques :
Entreprises au Nord / Types génétiques productifs au Nord**

Développement d'une politique des RGAn

Exemple de la France

1969 – Race ovine Solognote

Années 70 – Société d'Ethnozootecnie

1975 – Soutien financier national (Min. Agr.)

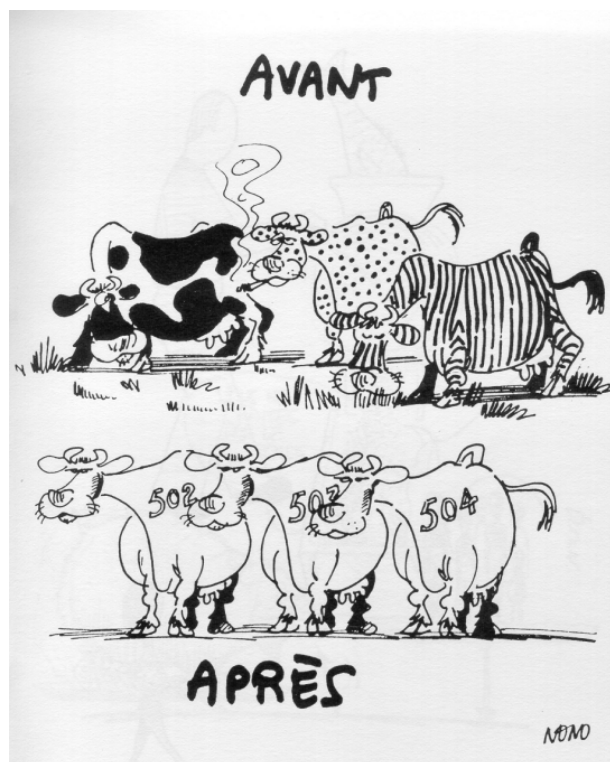
1977/81 – Programme nationaux de conservation

1983 – Bureau des Ressources Génétiques (BRG)

1999 – Cryobanque Nationale

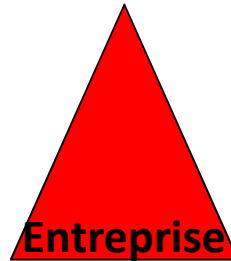
2008 – IFB + BRG → FRB

2008 – CRB-Anim



Les acteurs majeurs de la sélection

(1) Organisation pyramidale



Semences de lignées pures



Reproducteurs d'une lignée spécialisée



**Semences certifiées
de variétés lignées pures ou hybrides**



Animaux commerciaux

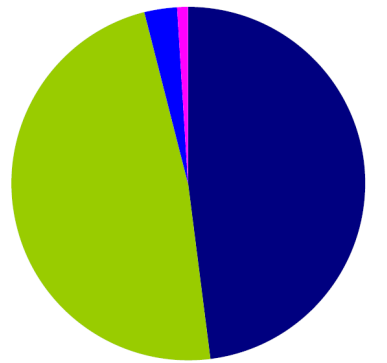


Un secteur qui peut être très concentré

L'exemple de l'aviculture hors-sol

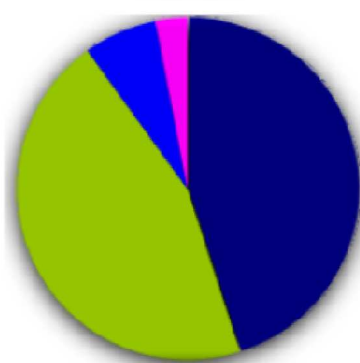
Part du marché mondial des différentes entreprises de sélection

Poule pondeuse



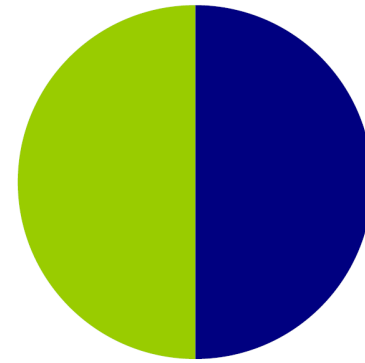
UE = 100%

Poulet de chair



UE = 65%

Dinde



UE = 100%

Les acteurs majeurs de la sélection

(2) Organisation collective



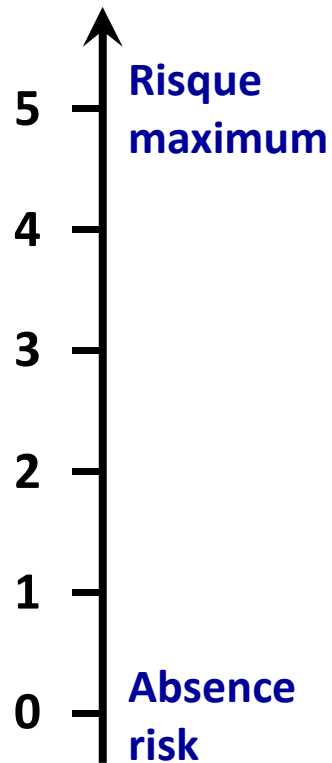
Entreprises ou Organismes de Sélection
=
Coopératives ou Associations d'agriculteurs

Qu'est-ce qu'une race menacée ?

Développement d'une méthode fondée sur 6 indicateurs

- Nombre de femelles reproductrices (N_f)
- Evolution démographique les 5 dernières années (générations) (T_5)
- Proportion de croisement (C)
- Taille efficace de la population (N_e)
- L'organisation des éleveurs et l'appui technique (OTS)
- Le contexte socio-économique (SEC)

Notes sur une échelle de 0 à 6



Valeurs continues converties en utilisant :

- Des seuils dépendant de l'espèce → Nf et C
- Des seuils indépendants de l'espèce → T_5 et Ne

Information qualitative → OTS et SEC

- Définition de 5 sous-indicateurs, chacun étant noté 0 (présence) ou 1 (absence).
- Note = Σ notes obtenues pour les 5 sous-indicateurs.

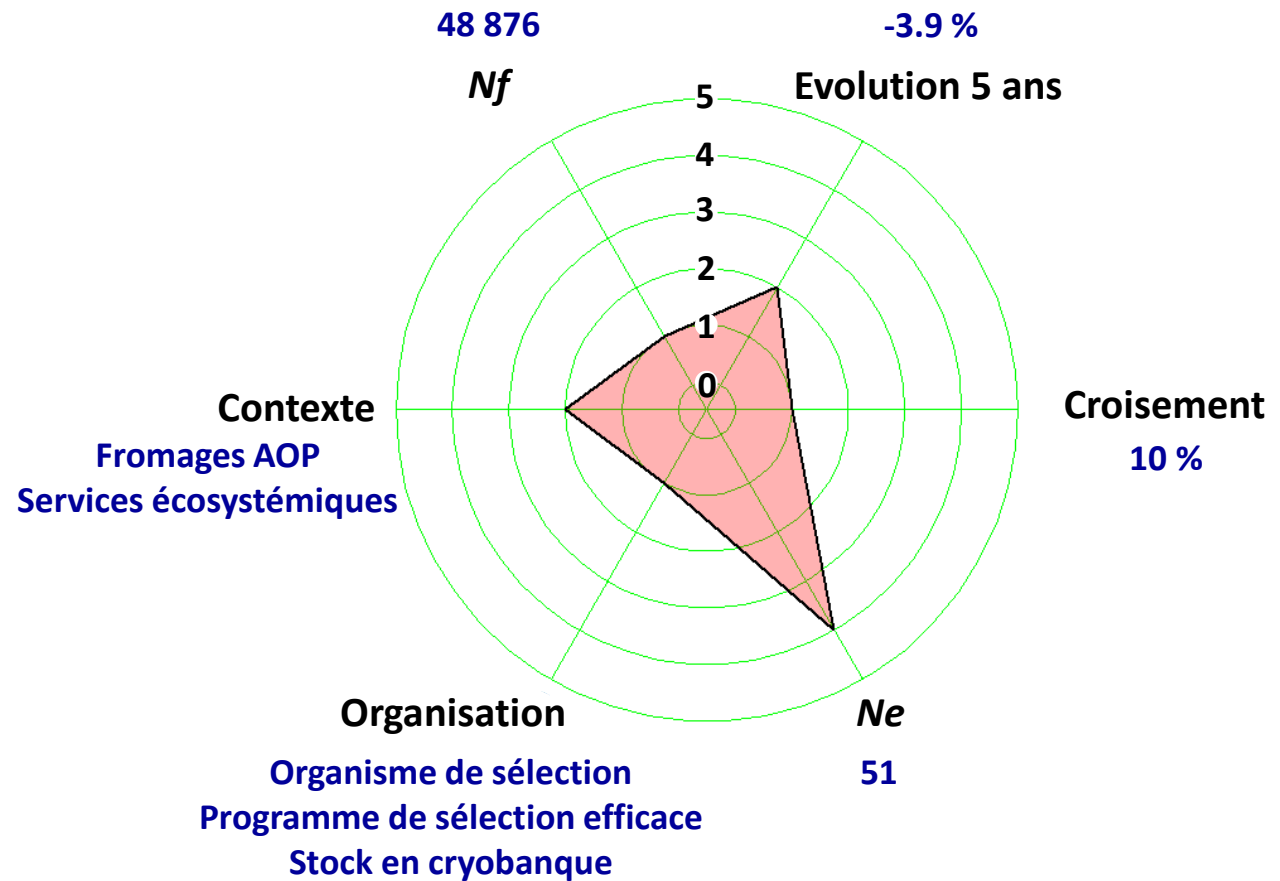
Note globale = moyenne des 6 notes

Exemple de caractérisation d'une race



Race bovine laitière
Abondance

Note globale = 1,83

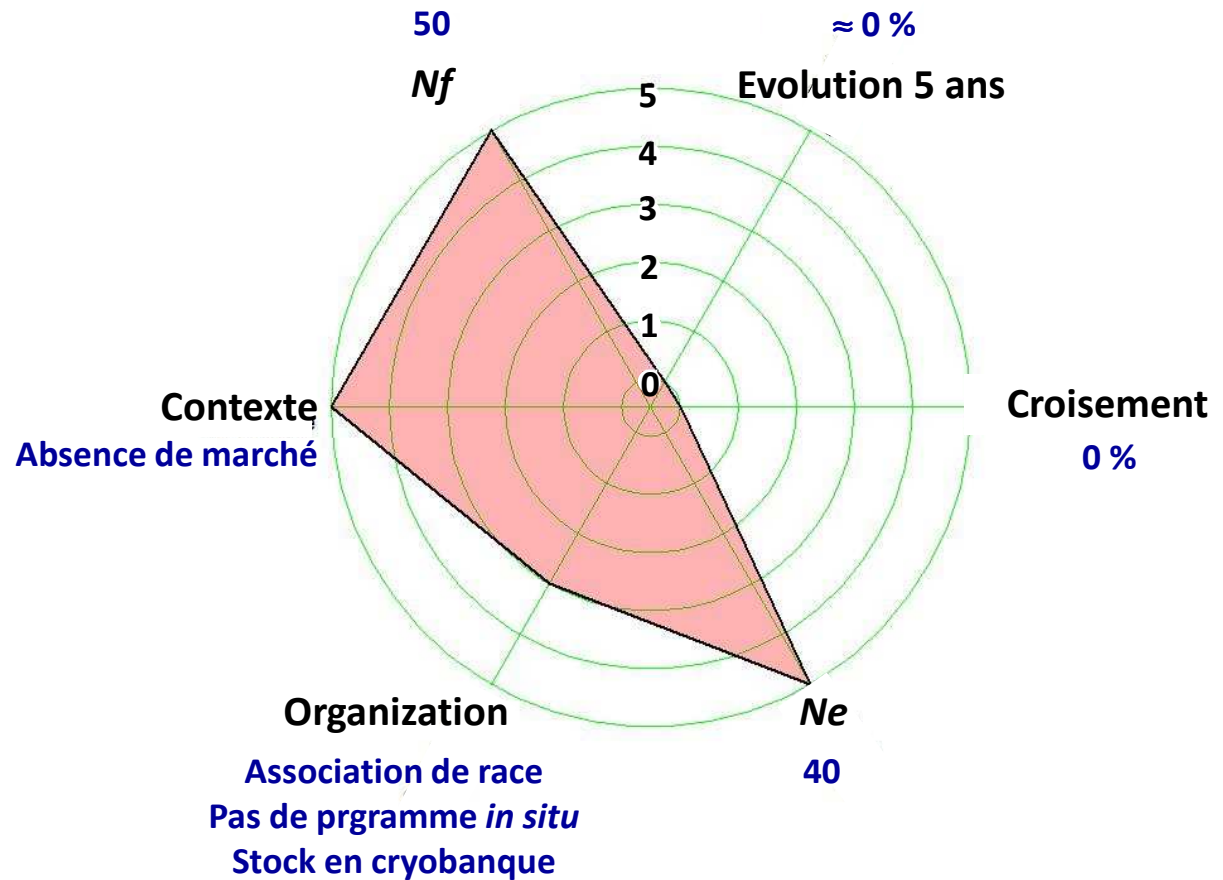


Exemple de caractérisation d'une race



Race de poule
Gauloise Dorée

Note globale = 2,92



Etablissement du statut de race menacée

Application de la méthode
pour mettre en place en France le soutien financier Européen
aux éleveurs de races menacées d'abandon pour l'agriculture

N = 178 races locales de 10 espèces

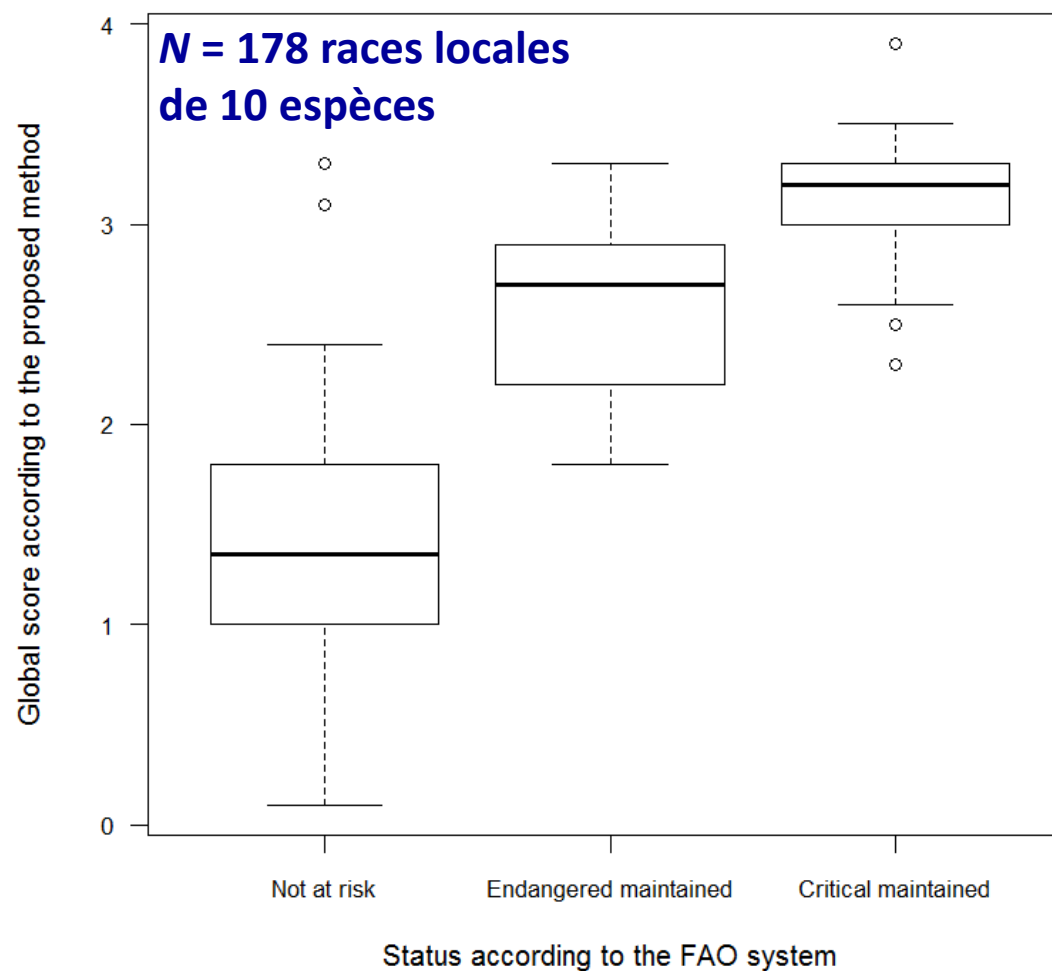
Statut selon la FAO	Statut selon notre méthode	
	Sans risque	Menacée
Sans risque	34	39
Menacée, maintenue	1	54
Critique, maintenue	0	50
Total	35	143
%	20%	80%

Main difference
between both methods =
thresholds for *Nf*.

FAO: the thresholds are
the same for all species.

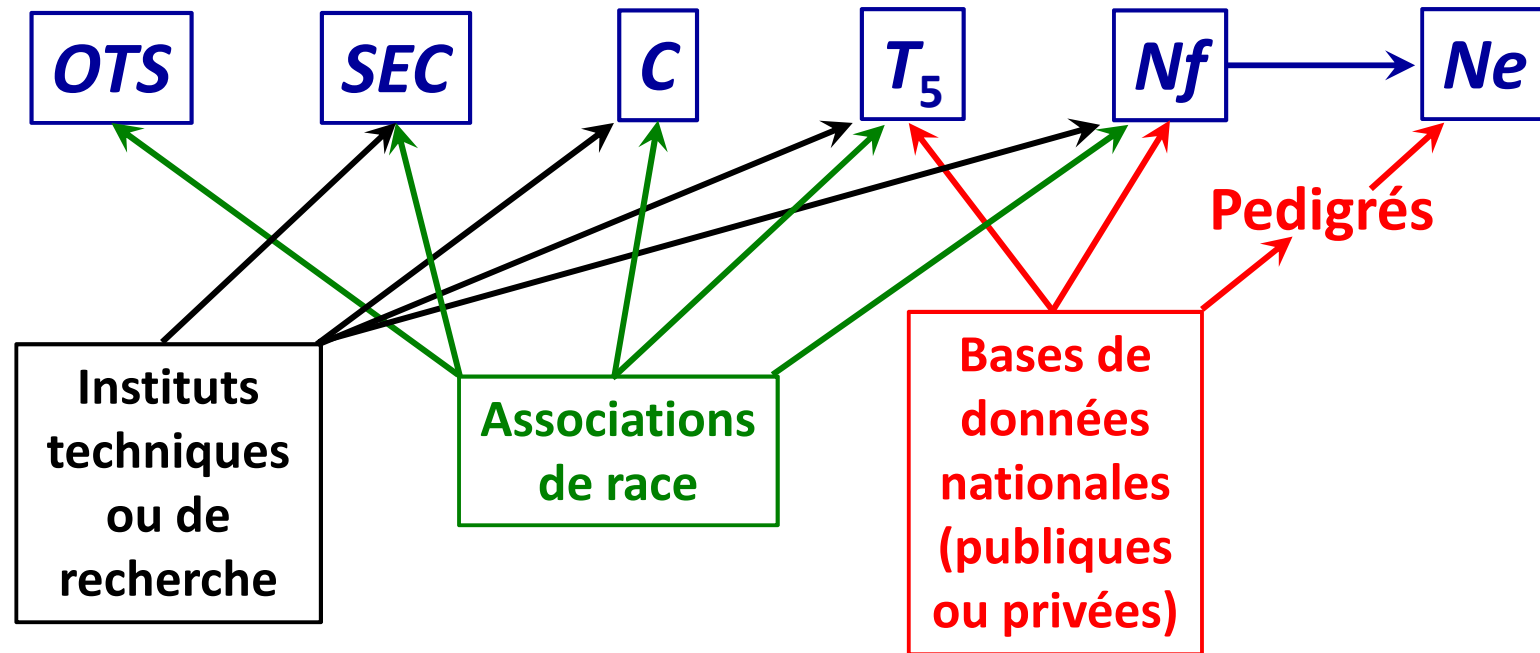
Our method:
species-dependent
thresholds.

Répartition des notes globales selon le statut FAO



Verrier et al., 2015, *Animal Genetic Resources* 57, 105-118.

Enseignements de la mise en œuvre : le plus compliqué, c'est la collecte des données



- Hautement dépendant de l'espèce
- Nécessité d'une validation croisée des informations
- Nécessité de gérer les situations de conflits d'intérêt

Les différents modes de conservation

Mode	Lieu	Type de ressource	Statut génétique	Coût	Durée	Rôle des éleveurs
<i>In situ</i>	Ferme	Populations, races	Dynamique	++	Siècles	+++
<i>Ex situ</i> <i>In vivo</i>	Station expé., zoo, parc, ...	Populations, animaux	Dynamique	+++	Siècles	+
<i>Ex situ</i> <i>In vitro</i>	Cryobanque	Semence, embryons Cellules somatiques ADN	Statique	+	Millé- naires	-

Objectifs d'un programme de conservation *in situ*

Démographie

- Stabilisation ou accroissement des effectifs
- Reproduction efficace des animaux

Intérêt de l'Insémination Artificielle

Génétique

- Peu ou pas d'attention au progrès génétique
- Préservation de la variabilité génétique
- Restreindre l'accroissement de consanguinité

Différentes règles, plus ou moins faciles à appliquer

Exemple du Mérinos de Rambouillet

1 race = 1 troupeau

Population fermée depuis 1801

Consanguinité > 50%

1. Sélection des
femelles de
renouvellement

200
femelles

20
mâles

2. Sélection des
mâles de
renouvellement

GENCONT
Gen. chevauchantes
Minimiser F

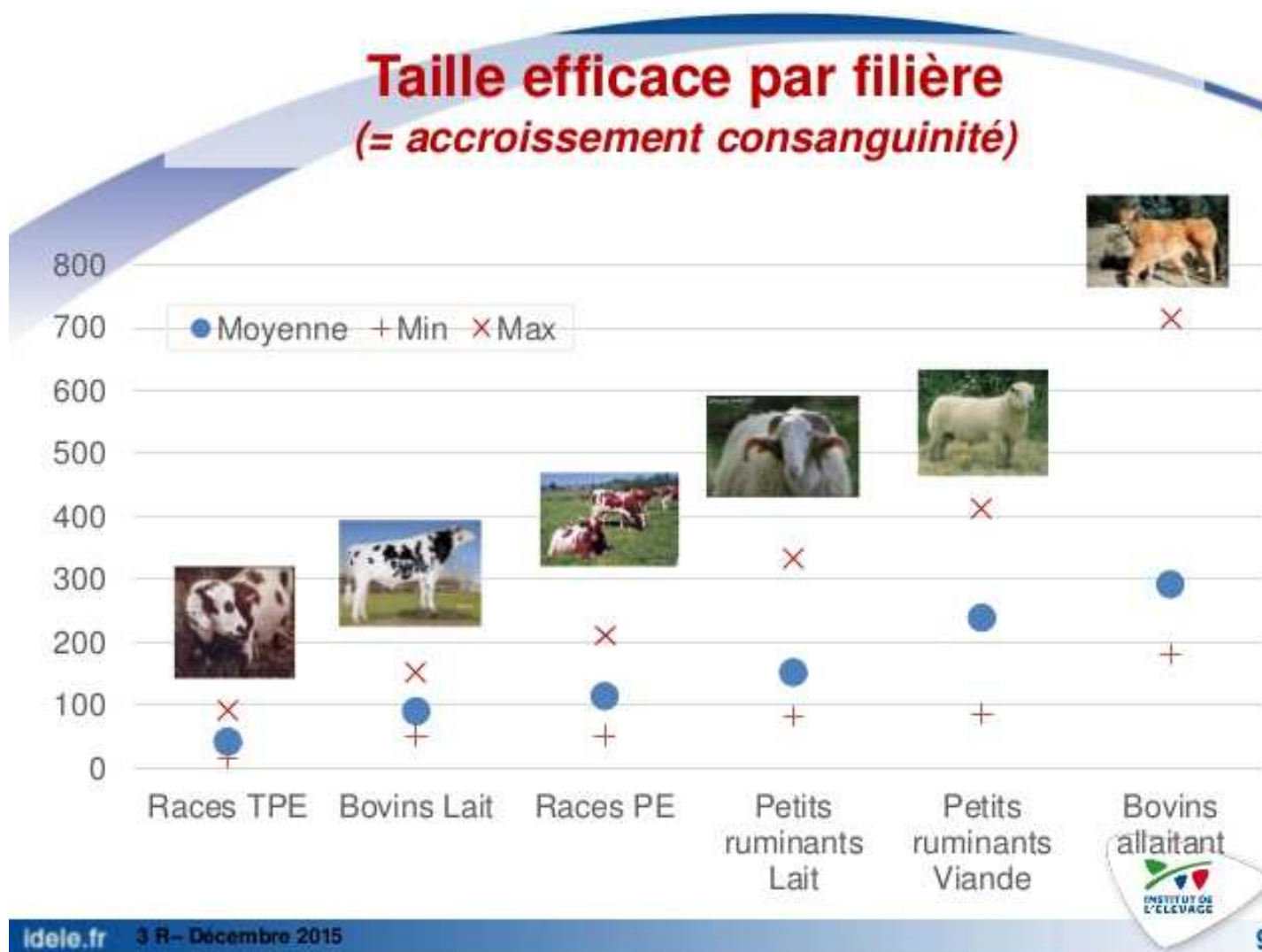
3. Accouplements

→ sélection et contribution des mâles

Etapas additionnelles pour
minimiser les parentés
entre M et F



Observatoire de la variabilité génétique des ruminants et des équidés



Conclusions

- Importance du maintien de la diversité génétique

- Nécessité de développer des indicateurs :
 - De variabilité génétique ← pédigrés, marqueurs moléculaires, ...
 - De menace
 - ...

- L'avenir des RGA_n dépend principalement des actions *in situ* :
 - Importance de l'organisation des éleveurs
 - Importance du contexte économique et social