

## Cupidon, un outil de la SFET pour la diversité génétique

Clémentine Bonnin<sup>1</sup>, Margot Sabbagh<sup>2</sup>, Sophie Danvy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Société Française des Equidés de Travail

<sup>2</sup> Institut Français du Cheval et de l'Équitation

[cupidon@sfet.fr](mailto:cupidon@sfet.fr)



© Philippe Rocher

### Ce qu'il faut retenir

Comment bien raisonner ses croisements et maintenir de la variabilité génétique quand le choix des reproducteurs est limité, telle est la question que se posent beaucoup d'éleveurs. Afin de simplifier leurs démarches, la SFET a décidé de mettre en place un outil commun aux 25 races dont elle est la maison mère. Cet outil présente plusieurs indicateurs appartenant à différents domaines (production, diversité génétique,) choisi parmi ceux déjà disponibles ou créés spécialement. Les mêmes indicateurs sont calculés et diffusés quelle que soit la race. Cependant, les généalogies n'étant pas connues de la même façon et chaque stud-book pouvant avoir des problématiques un peu différentes, les seuils de conseils sont adaptés pour chacune des 25 races. Pour chacune de ses femelles, un éleveur aura des conseils individualisés concernant l'ensemble des mâles disponibles. Il y retrouvera des indicateurs classiques : généalogie, type de monte, lieu de stationnement, nombre de saillies déjà réalisées, ainsi que des indicateurs de variabilité génétique tel que le coefficient de consanguinité d'un futur produit à naître et le coefficient d'originalité (IOG) de l'étalon au sein de son stud-book. Afin d'être facilement utilisables, ces indicateurs sont donnés de façon numérique et imagé avec des pastilles de couleurs de vert (accouplement conseillé) à noir (accouplement déconseillé).

Cet outil, nommé Cupidon, est disponible sur Internet en lien avec un espace personnel dédié à chaque éleveur.

### 1 Contexte et objectifs

Les races équines et asines que nous connaissons aujourd'hui sont le résultat d'une longue évolution et de nombreux croisements depuis la domestication des équidés. Pendant longtemps, les différentes utilisations de l'animal par l'homme ont contribué à une diversification qui n'aurait pas eu lieu dans la nature. Au milieu du XVIIIème siècle, l'apparition de la notion de « race pure » a entraîné un cloisonnement par le standard et une homogénéisation des animaux par groupes raciaux. L'uniformisation génétique des races signifie la perte d'une diversité patrimoniale et notamment la disparition d'animaux avec des spécificités non reconnues par le standard (exemple : maladies, couleur de robe, taille...). Il y a donc une réduction drastique des possibilités de sélection et d'évolution. Ce phénomène cumulé à une baisse des effectifs liée à la mécanisation et à la modernisation a engendré une diminution des origines, ce qui signifie de plus en plus de croisements entre individus apparentés. Si ces derniers peuvent être recherchés afin de fixer des caractéristiques intéressantes, ils favorisent également l'apparition et la généralisation de tares (exemple : queue de rat, maladies) ou de

caractères non désirés (exemple : robes hors standard). L'augmentation de la parenté entre les animaux est de plus à l'origine d'une diminution des performances de reproduction, ce qui peut rapidement mener à l'extinction d'une race.

Au sein de la Société Française des Equidés de Travail (SFET), 18 races sur 25 sont en danger avec moins de 200 naissances par an et 4 ont un coefficient de consanguinité moyen supérieur à 3,13 %.

Au cours des dernières années, suite à une prise de conscience liée à la réorganisation de l'élevage et à une connaissance de la génétique équine toujours plus poussée, différentes initiatives ont permis d'intégrer cette problématique dans certains programmes de sélection. A la base de tous les outils mis à la disposition de l'éleveur se trouve la connaissance des généalogies : d'abord par les enregistrements personnels des propriétaires de poulinières et des étalonniers, puis par les stud-books et enfin via la base de donnée SIRE. L'Institut Français du Cheval et de l'Equitation diffuse, en plus des généalogies, des indicateurs tels que le coefficient de consanguinité d'un futur produit ou la composition en ancêtres majeurs de chaque animal.

Afin de simplifier, harmoniser et encourager les démarches des éleveurs souhaitant contribuer à la préservation de la diversité génétique, la SFET a souhaité mettre en place, pour l'ensemble de ses races, un outil commun regroupant les indicateurs les plus significatifs : Cupidon.

## 2 Méthode

### 2.1 Support

Le support choisi est Internet : les éleveurs utilisent déjà un espace personnel sur le site Internet de leur Organisme de Sélection. Il a donc été choisi d'intégrer ce nouvel outil dans ce dispositif déjà apprivoisé par les naisseurs. Les sites des 25 races étant harmonisés et reliés entre eux et aux différents outils en ligne de la SFET, il a été facile de faire apparaître cette nouvelle fonctionnalité. L'accès à l'ensemble de ces outils se fait grâce à l'identifiant du compte SIRE de chaque éleveur. Ce fonctionnement permet l'accès à la base SIRE par l'emploi de services web. Il correspond également au souhait d'avoir un socle commun à toutes les races tout en prenant en compte les spécificités de chacune d'entre elles.

Une première version a été mise en place en 2015 sur les sites Internet de 9 races test : l'ensemble des sept races d'ânes et deux races de chevaux (poney landais et trait poitevin mulassier).

En 2019, une nouvelle version améliorée est mise à disposition des 25 races via les sites des Organismes de Sélection mais également via une adresse dédiée.

### 2.2 Données et indicateurs

Pour chaque accouplement, Cupidon fournit certaines données classiques :

- Informations générales :
  - photo de l'étalon, robe enregistrée dans SIRE, taille,
  - localisation, type de monte, tarif de la saillie,
  - description de l'étalon et de ses performances, autres informations renseignées par l'étalonnier.
- En lien avec la diversité génétique :
  - père, mère et père de mère de la femelle et du mâle,
  - bilan de carrière de la femelle = liste de ses produits mâles et femelles dans la race ainsi que le nom de leur père.

Les données d'identification et de généalogie ainsi que les nombres de saillies sont obtenues par service web directement à partir de la base SIRE.

Les données concernant les modalités pratiques de la saillie ainsi que photo et description des étalons sont renseignées par les étalonniers dans leurs espaces personnels sur les sites web des Organismes de Sélection.

La partie la plus spécifique de Cupidon concerne la mise à disposition d'indicateurs de variabilité génétique choisis ceux déjà connus. Les indicateurs sélectionnés sont :

- le coefficient de consanguinité du futur produit à naître,
- le nombre de produits reproducteurs de l'étalon, c'est-à-dire le nombre de filles ayant mis bas au moins une fois dans la race et de fils ayant sailli au moins une fois dans la race (mis à jour tous les ans avant la saison de monte),
- le pourcentage des saillies dans la race réalisées par l'étalon (nombre de saillies en race pure réalisées par l'étalon/nombre total de saillies dans la race) sur les trois dernières années,
- le coefficient d'originalité  $I_{OG} = \sum_{AM}(\Phi B_{AM} \cdot c_{AM})$ ,

avec : AM un ancêtre majeur,  $\Phi_{B_{AM}}$  le coefficient de parenté entre l'individu considéré et l'ancêtre AM et  $q_{AM}$  la contribution génétique marginale de l'ancêtre AM dans la race. Les 20 premiers ancêtres majeurs de la race sont pris en compte dans ce calcul. Les calculs sont mis à jour tous les ans afin de considérer comme population de référence des animaux potentiellement reproducteurs, c'est-à-dire âgés de 3 à 7 ans.

Les coefficients de consanguinité des produits à naître sont obtenus par service web auprès de la base SIRE grâce à un procédé intégré utilisant le logiciel PEDIG. Les éléments nécessaires au calcul des coefficients d'originalité des étalons sont fournis par l'Institut de l'Élevage (Idele) et l'Ifce à partir des données de la base SIRE via l'utilisation du logiciel PEDIG.

### 2.3 Interprétation

Une interprétation des indicateurs de variabilité génétique est fournie à l'éleveur via des pastilles de quatre couleurs différentes et une recommandation combinant le coefficient de consanguinité du produit à naître et le nombre de produits reproducteurs de l'étalon. Les seuils entre les différentes couleurs de pastilles sont déterminés pour chaque race en fonction de leur situation.

Tableau 1 : Couleur des pastilles pour la visualisation des indicateurs

	Consanguinité	Produits reproducteurs
Vert	Très faible	Pas ou peu
Jaune	Faible	Quelques
Rouge	Elevée	Nombreux
Noir	Très élevée	Très nombreux
Blanc	Non calculée <sup>1</sup>	/

<sup>1</sup> Lorsqu'au moins un des quatre parents du couple n'est pas connu et que le coefficient de consanguinité du produit à naître est très faible à faible, il n'est pas affiché.

Tableau 2 : Recommandation

Consanguinité	Produits reproducteurs	Recommandation
Non calculée	Tous les cas	Non calculée (blanc)
Très faible	Pas ou peu	Recommandé (vert)
Faible	Pas ou peu	Raisonnable (jaune)
Très faible ou faible	Quelques	Raisonnable (jaune)
Très faible ou faible	Nombreux ou très nombreux	Déconseillé (rouge)
Elevée	Tous les cas	Déconseillé (rouge)
Très élevée	Tous les cas	Très déconseillé (noir)

Ces conseils sont complétés par :

- une mise en valeur des étalons considérés comme originaux, c'est-à-dire ceux dont le coefficient d'originalité est en dessous du seuil choisi par l'Organisme de Sélection
- un avertissement si l'étalon est peu original (voir lui-même ancêtre majeur de la race), s'il a déjà beaucoup de fils approuvés ou s'il a beaucoup sailli sur les trois dernières années (seuils choisis par l'Organisme de Sélection).

## 3 Résultats

Plusieurs types de résultats peuvent être attendus.

Dans un premier temps, le principal résultat est la mise ne place de l'outil à la fois précis, utile mais aussi assez facile d'accès voir ludique.

Le second résultat attendu est l'appropriation de l'outil par les éleveurs, qui pour certains, soit vérifient leur croisement avant de le mettre en œuvre, soit vont sur le site pour essayer d'élargir leur piste de croisement grâce à Cupidon.

Enfin le dernier résultat espéré sur du plus long terme est la prise de conscience des éleveurs et l'intégration du volet diversité génétique dans les croisements pour voir une diminution de la consanguinité en particulier

chez les races en danger. Pour espérer obtenir ce résultat, il faut attendre plusieurs années de l'utilisation de Cupidon et la naissance des premières générations de croisement qui en sont issues.

Illustration I : Exemple de recommandations en ligne

Fiche Cupidon : EOLE DU COPEN 14130900 Ane des Pyrénées

Ane des Pyrénées née le 30/06/2014 par  
**ALBAN DE RHODES** (AGNB) et **ANTHESITE D'ANITCH** (APY) de **RINTINTIN D'ETSAUT** (APY)

**CAHIN BIBANE**, Ane des Pyrénées bai né le 01/04/2012  
de **UGOLIN 11** (APY) et **SALOME DE MAFFE** (APY) de **MOUNJOY DES STOURNES** (APY)  
Localisation : 64410 MERACQ (667 km)  
Parenté 0.000% Nb produits  
Recommandé

**RINTINTIN D'ETSAUT**, Ane des Pyrénées bai f. né le 20/05/2005  
de **BEAU POMPON** (APY) et **JOLIE JUMPER** (APY)  
Localisation : 64490 E TSAUT (729 km)  
Parenté 12.500% Nb produits  
Très déconseillé

## 4 Applications pratiques

Cupidon se veut être un outil utilisable par tous les acteurs de l'élevage et à tous niveaux :

- Au niveau des institutions et organisations professionnelles, via la distribution d'encouragement financier pour des croisements respectant les préconisations émises par Cupidon,
- Au niveau des organismes de sélection via une gestion collective de la diversité génétique et une réévaluation des seuils des indicateurs de façon régulière,
- Au niveau des éleveurs qui peuvent assurer la promotion de leurs reproducteurs via l'utilisation des données de Cupidon en complétant les renseignements sur les étalons d'une part et éventuellement en cherchant les croisements les plus appropriés d'autre part,
- Enfin au niveau des éleveurs en fournissant une aide à la décision pour le raisonnement individuel des accouplements

## 5 Perspectives

Cupidon est au service des Organismes de Sélection qui peuvent l'utiliser pour atteindre leurs objectifs de sélection. De nombreuses évolutions à long et moyen terme peuvent être envisagées, par exemple, intégration d'informations sur le contrôle de performance réalisé par la SFET ou création d'un module permettant de comparer les étalons entre eux par rapport à une population de femelles.

A court terme, l'objectif est l'appropriation de l'outil par les 25 races.

## Références

Moyse F., 2007. Etude génétique 2007 âne grand noir du Berry. Centre des Ressources Génétiques du Berry. 50 p

Boichard D., Maignel L., Verrier E., 1997. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. Genetic Selection Evolution, 29, p. 5-23.

Colleau J.J., Moureaux S., 2006. Gestion optimisée de la parenté et de la consanguinité dans les programmes de sélection des bovins laitiers. INRA Productions Animales, 19(1), p. 3-14.

Verrier E., 1992. La gestion des petites populations. INRA Productions Animales, hors série Génétique quantitative, p. 265-271.

INRA, Etude 'Races menacées', Rapport méthodologique, novembre 2014