

1 Contexte et objectifs

Depuis de nombreuses années, les notes des concours Modèle et Allures sont collectées chez les Selles français par le corps des juges du Stud-Book Selle Français. Harmonisées et bases du jugement depuis 2005, ces concours permettent de recueillir des notes sur différents critères de modèle, d'allures et de saut en liberté pour les chevaux de 2 et 3 ans. Afin de valoriser ces données, le stud-book Selle Français a souhaité leur étude dans le but d'aboutir à des indices génétiques sur les différents postes de jugement, et à la mise en place de nouveaux outils pour ses éleveurs grâce à un nouvel outil de croisement. Ce projet s'inscrit dans une démarche globale de caractérisation multifactorielle des équidés mise en place par le stud-book.

2 Méthode

Une première étude en 2016, complétée en 2019 a permis d'analyser les notes de 27 055 chevaux âgés de 2 et 3 ans jugés sur les concours entre 2005 et 2018. Cela représente 44 728 jugements et plus de 700 000 évaluations sur la période de 14 ans. Dans la majorité des cas (51.2% des effectifs), les chevaux n'ont été noté qu'une fois en concours. L'autre partie des chevaux a été jugée entre 2 et 9 fois sur différents concours et à différentes échelles.

Chez les chevaux jugés, on retrouve 14 680 mères qui n'ont en général qu'un produit présenté et aussi 1 755 pères. Pour une partie d'entre eux (7%), nous disposons d'informations sur plus de 50 produits. L'ensemble des pedigrees enregistrés à SIRE ont été pris en compte dans l'analyse.

Les grilles de jugement ayant un peu évolué au cours du temps et l'obstacle monté n'étant jugé qu'à 3 ans, tous les critères n'ont pas le même nombre d'informations: entre 5 564 et 44 323 notes selon les critères considérés (Tableau 1).

Tableau 1 : nombre de notes, moyennes, écart-type, minimum et maximum pour l'ensemble des critères notés

Variable	N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
A: Attache de tête - Encolure	44 285	13,91	1,76	6	20
C: Antérieurs (Epaule-bras-avant bras)	38 917	13,88	1,59	6	19
D: Dessus–Garrot–Dos–Rein	44 285	13,89	1,62	6	19
E: Postérieurs (Croupe-Bassin-Cuisses)	43 432	13,76	1,69	6	19
F: Articulations	15 573	14,32	1,33	8	18
G: Aplombs Antérieurs	44 289	12,94	1,82	6	18
H: Aplombs Postérieurs	44 287	13,21	1,71	6	18
I: Impression d'ensemble	44 323	14,09	1,62	6	19
J: Chic	36 512	13,91	1,76	6	20
L: Trot	44 102	13,52	1,89	6	20
M: Galop	43 723	13,53	1,75	6	20
N: Pas	43 352	13,37	1,73	6	19
O: Equilibre en liberté	43 520	13,41	1,97	6	20
P: Force en liberté	34 979	13,63	2,20	6	20
Q: Style en liberté	35 802	13,32	2,16	6	20
R: Intelligence et sang en liberté	43 024	13,64	2,17	6	20
S: Equilibre monté	7 939	13,58	1,76	6	20
T: Force monté	6 081	13,80	1,89	6	20
U: Style monté	8 961	13,55	1,81	6	20
V: Disponibilité–comportement–sang monté	5 564	14,03	1,89	6	20

De façon générale, il y a plus de données disponibles pour les critères de modèle que pour ceux de saut en liberté. Les critères d'obstacle sous la selle ont été conservés dans l'analyse mais n'ont pas été conservés dans la publication des indices génétiques qui ont été mis en place avec cette étude. Plusieurs effets fixes ont été conservés avec des effets plus ou moins forts pris en compte avec une importance plus ou moins grande :

- Le concours, 1540 concours : L'effet concours a été pris en compte pour prendre simultanément et indirectement plusieurs effets tel que les juges, la météo et les caractéristiques du lieu de concours
- L'année du concours, 14 années : Le nombre de jugements faits par an varie peu cependant le nombre de chevaux jugés a diminué au cours des 5 dernières années.

- L'âge lors du concours, 5 groupes : L'effet âge permet de différencier les chevaux nés tôt dans la saison de ceux nés plus tard. On peut ainsi constater que certains « vieux » chevaux de 2 ans ont le même âge que certains « jeunes » chevaux des épreuves de 3 ans.
- La catégorie d'épreuve, 6 : Six catégories d'épreuves ont été conservées dans l'analyse: femelles de 2 ans, femelles de 3 ans, mâles de 2 ans, mâles de 3 ans, 3 ans non montés et 3 ans montés. Il y a une prépondérance de cette dernière catégorie quelle que soit l'échelle du concours.
- L'échelle du concours : Même si certaines régions n'organisent pas toute la gamme des concours, la logique de sélection et de qualification des chevaux sur les concours fait qu'il y a plus de chevaux présentés aux concours locaux qu'au régionaux ou encore aux nationaux. Le nombre de chevaux diminue donc lorsque l'échelle du concours augmente.
- Le sexe : Les femelles représentent 58% des chevaux jugés et pris en compte dans l'analyse. Cela semble cohérent, notamment pour la génération des 2 ans. A cet âge, soit les mâles suivent le cycle de sélection des reproducteurs sinon pour la majorité d'entre eux, ils ne sont présentés qu'à 3 ans dans le circuit sport lorsqu'ils sont castrés.

Le modèle d'analyse est le « modèle animal » suivant :

$$y_{ij} = \sum_{l=1}^{20} x_{ijl} b_{jl} + a_{ij} + p_{ij} + e_{ij}$$

Avec :

- y_{ij} la note du cheval i pour le caractère j
- a_{ij} la valeur génétique du cheval i pour le caractère j
- x_{ijl} le vecteur d'incidence qui relie la note y_{ij} aux n effets fixes
- b_{jl} le vecteur des différents niveaux des n effets fixes
- p_{ij} le vecteur de l'environnement permanent lié aux performances d'un même individu
- e_{ij} la résiduelle du modèle pour le caractère j du cheval i .

La matrice de variance-covariance entre valeurs génétiques des différents équidés est structurée par la matrice de parenté (les valeurs génétiques des équidés sont reliées par leur degré d'apparentement).

3 Résultats

Dans un premier temps, l'effet de chaque effet fixe sur les critères notés a été étudié de façon indépendante. Tous les critères, âge, année de concours, région de naissance, catégorie d'épreuve, concours, région de concours, échelle du concours et sexe apparaissent comme des critères ayant un fort impact sur les notes de jugement.

L'étude de tous les critères a permis de montrer qu'il s'agit de critères héréditaires. Parmi les 16 valeurs d'héritabilités obtenues, deux, celle de l'encolure et celle du chic, sont fortes. Onze héréritabilités sont moyennes, et les autres sont faibles : articulations, aplombs antérieurs et aplombs postérieurs. (Tableau 2)

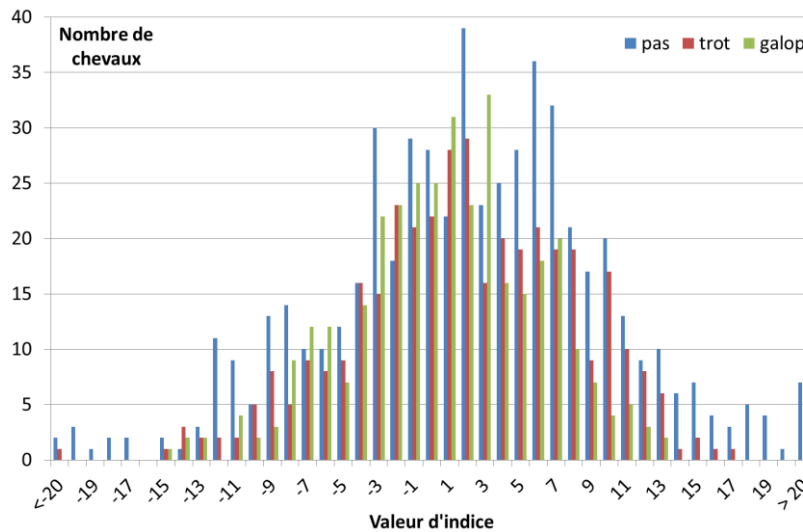
Tableau 2 : Héritabilités obtenues chez les Selle Français de 2 et 3 ans

Nom du critère	h^2	Nom du critère	h^2
Attache de tête - Encolure	0,41	Chic	0,41
Antérieurs (Epaule-bras-avant-bras)	0,21	Trot	0,3
Dessus – Garrot – Dos – Rein	0,29	Galop	0,21
Postérieurs (Croupe-Bassin-Cuisses)	0,27	Pas	0,2
Articulations	0,13	Equilibre en liberté	0,22
Aplombs Antérieurs	0,12	Force en liberté	0,3
Aplombs Postérieurs	0,19	Style en liberté	0,22
Impression d'ensemble	0,38	Intelligence et sang en liberté	0,2

Ces résultats ont permis la mise en place d'indices génétiques sur les critères de morphologie, d'allures et d'obstacle en liberté chez les chevaux Selle français. Ces indices cherchent à estimer la qualité génétique d'un cheval, c'est-à-dire sa capacité à transmettre ses qualités à ses produits. Il permet de prédire la valeur de la production future du cheval, étalon ou poulinière. Pour estimer cette valeur, on utilise les performances propres du cheval et les performances de tous ses apparentés.

Les indices sont présentés en écart à la population jugée en concours, avec un écart-type de 20 pour chaque caractère, c'est-à-dire que 2/3 des chevaux ont un indice compris entre -20 et +20. La figure 1 représente la distribution des indices des étalons, ayant un CD supérieur ou égal à 0,6, pour les critères d'allures.

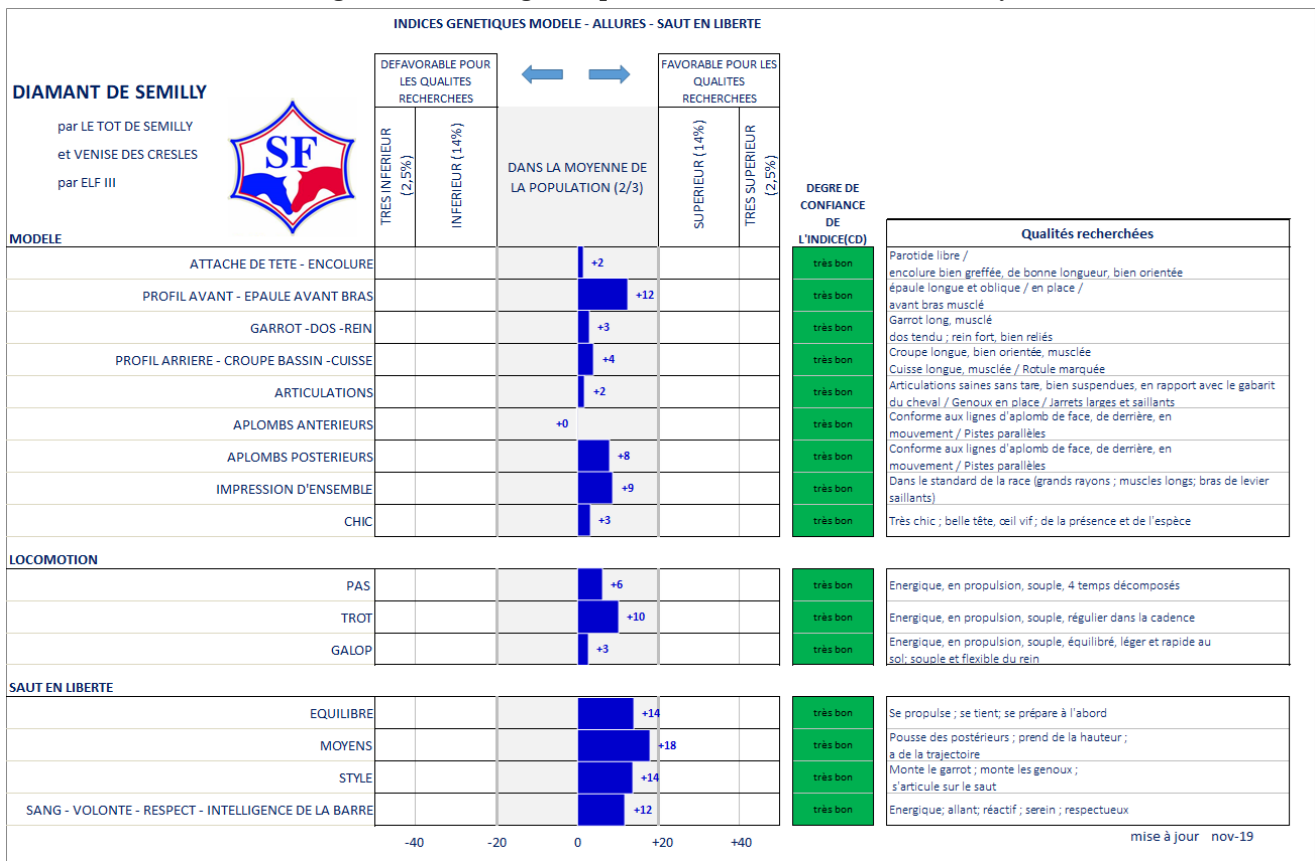
Figure 1 : Distribution des indices génétiques des étalons, ayant un CD ≥ 0,6, pour les critères d'allures



4 Conclusions et applications pratiques

Pour la première fois, pour la saison de monte 2020, les éleveurs disposent d'un outil de croisement objectif en lien avec le modèle, les allures et l'obstacle en liberté. Cet outil synthétique est publié sur le site internet du Selle français, pour tous les adhérents. Pour chaque étalon agréé à produire en Selle Français, les éleveurs disposent d'un graphique synthétique qui reprend les 16 indices sous forme graphique, leur coefficient de détermination (degré de confiance) ainsi qu'un rappel des qualités recherchées, conformément aux objectifs du programme d'élevage.

Figure 2 : Indices génétiques de l'étalon Diamant de Semilly



Cette nouveauté s'accompagne de la mise en place de fiche de synthèse sur la production, au niveau sportif, des étalons.