



ANNUAIRE DE LA GÉNÉTIQUE SUR LE CHEVAL DE CCE

Édition 2019

www.equipedia.ifce.fr

© M. Guillamot

Plus de 5 800 chevaux indicés en CCE
ICC de 57 à 162
19 étalons avec un BCC > 20



Chapitre I

DEFINITION ET METHODE DE CALCUL DES INDICES

1.	L'indice de performance dans les disciplines olympiques	2
1.1	Données.....	2
1.2	Critères de mesure de la performance.....	3
1.3	Le modèle d'analyse	6
1.4	Le coefficient de précision	7
1.5	Points de repères : norme de présentation de l'indice de performance	8
1.6	Estimation de la concurrence : niveau moyen des chevaux rencontrés	8
2.	L'indice génétique	9
2.1	Données.....	9
2.2	Paramètres génétiques : héritabilités et corrélations génétiques	9
2.3	Le modèle d'analyse	10
2.4	Le coefficient de détermination	10
2.5	Points de repères : norme de présentation de l'indice	11
2.6	Utiliser l'indice génétique	12

1. L'indice de performance dans les disciplines olympiques

L'indice de performance est une synthèse des résultats en compétition corrigée pour les facteurs de variation dus à l'environnement. Les facteurs d'environnement pris en compte pour les 3 disciplines olympiques: Concours de Sauts d'Obstacles (CSO), Concours Complet d'Equitation (CCE) et dressage sont l'année, le sexe et l'âge. L'indice de performance est calculé annuellement. Il estime la valeur sportive du cheval pour la saison de concours en corrigeant les biais liés à des facteurs environnementaux identifiables et communs à l'ensemble des compétiteurs. Il englobe donc non seulement la valeur génétique du cheval mais aussi ce qui fait de ce cheval un sportif unique : son histoire, son développement, la stabilité de son environnement propre.

L'indice de performance est une étape dans la création d'un indice génétique mais il est aussi utile pour situer un cheval par rapport à ses contemporains. Il permet donc :

- de comparer les chevaux les uns par rapport aux autres;
- d'évaluer la qualité d'un cheval lors d'un achat.

Seuls les chevaux et poneys sortis en compétitions officielles ont un indice de performance.

1.1 Données

Les résultats en compétition équestre sont fournis par la Fédération Française d'Equitation (FFE).

Dans les disciplines olympiques, pour une année donnée, l'indice de performance de l'année n est calculé sur les résultats qui vont du premier week-end d'octobre de l'année $n-1$ au dernier week-end de septembre de l'année n .

Figure 1-1: Période d'indexation pour les disciplines olympiques
(Année 1 en vert, 2 en jaune, 3 en bleu et 4 en orange)

Année n-1	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Année n	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Année n+1	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Sur la même période sont aussi calculés des indices de performances pour les poneys et pour les courses (trot, plat AA et AQPS, obstacle AA et AQPS).

Pour les disciplines olympiques, les épreuves prises en compte sont les épreuves des divisions Préparatoires, Amateur, Pro, International et Elevage.

Certaines classes d'épreuve sont exclues, soit parce qu'elles donnent une information redondante avec d'autres épreuves : c'est le cas du classement par équipe d'une épreuve ayant déjà donné lieu à un classement individuel, soit parce qu'elles font intervenir des caractères autres que la réussite sportive : c'est le cas des championnats jeunes chevaux qui combinent le résultat en épreuve (déjà pris en compte) et des notes de modèles ou de style.

Les épreuves internationales des chevaux nés en France ou à l'étranger, courues en France comme à l'étranger sous couleur françaises sont incluses. Les épreuves internationales des chevaux nés en France courues sous couleur étrangères sont incluses sous la responsabilité du Stud-Book Selle Français pour le CSO et le CCE.

Remarque : Traitement des internationaux, chevaux sous couleurs étrangères et donc aux résultats non remontés par la FFE

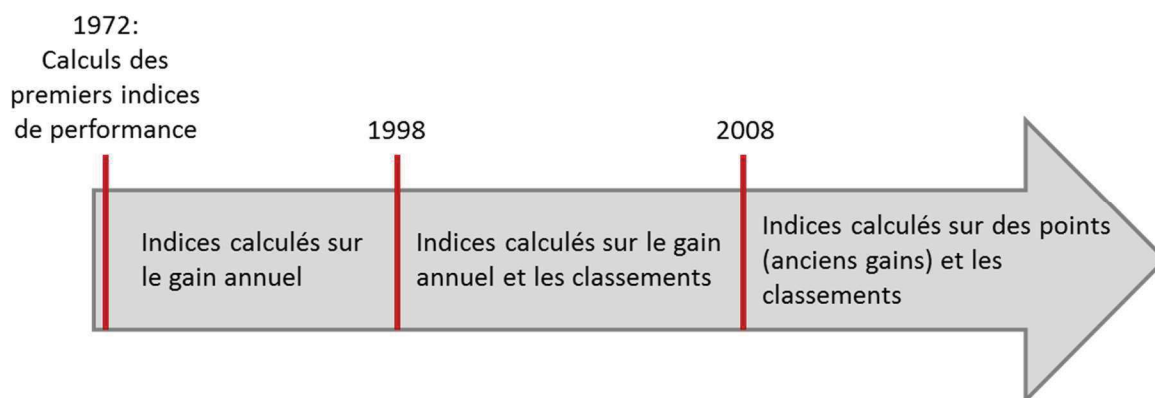
Les performances sous couleurs françaises dans les épreuves internationales courues en France et à l'étranger ont toujours été comptabilisées dans le calcul des indices. Depuis 2007, les résultats en internationaux des chevaux français courus sous couleurs étrangères sont aussi pris en compte. Les apparentés des performers exportés sont ainsi valorisés. En attendant un transfert automatique de ces résultats depuis la FEI via la FFE, le Stud Book Selle Français transmet, chaque année, une partie des performances des chevaux français courus sous couleurs étrangères.

- *CSO : Une partie des épreuves est prise en compte:*
 - *Pour les 3* et plus, toutes les épreuves de 1m40 et plus sont traitées*
 - *Pour les 2*, seul le Grand Prix est traité*
 - *Pour les concours YH, les épreuves des chevaux réservées aux chevaux de 6, 7 et 8 ans sont prises en comptes quelle que soit leur hauteur.*
 - *Pour les concours réservés aux jeunes cavaliers (moins de 25 ans), toutes les épreuves de 1m40 et plus sont traitées*
- *CCE : Toutes les épreuves déclarées à la FEI sont prises en compte.*
- *Dressage : Aucune épreuve n'est prise en compte*

1.2 Critères de mesure de la performance

Dans les 3 disciplines, il y a eu des évolutions dans la méthode de calcul depuis la mise en place des indices de performance (Figure 1-2) :

Figure 1-2: Evolutions dans la méthode d'indexation



1.2.1 Les points

Des points sont attribués en fonction de la place du cheval et de la classe de l'épreuve :

$$\text{Points dans l'épreuve} = \text{points de la place} \times \text{coefficient de l'épreuve}$$

Les points en fonction de la place sont distribués selon le principe du « normal score » en CSO et CCE et en fonction de la note en Dressage. La règle de distribution est illustrée figure 1-3 avec une application au cas particulier des épreuves avec de nombreux ex-æquo (par exemple les épreuves jeunes chevaux dans lesquelles les chevaux sans faute sont tous premiers). Les points décroissent avec la place. Le premier a plus de points si le nombre de partants est plus grand.

Figure 1-2: Distribution des points en CSO et CCE en fonction de la place (cas général à gauche et épreuve avec premiers ex-aequo et 50 partants à droite)

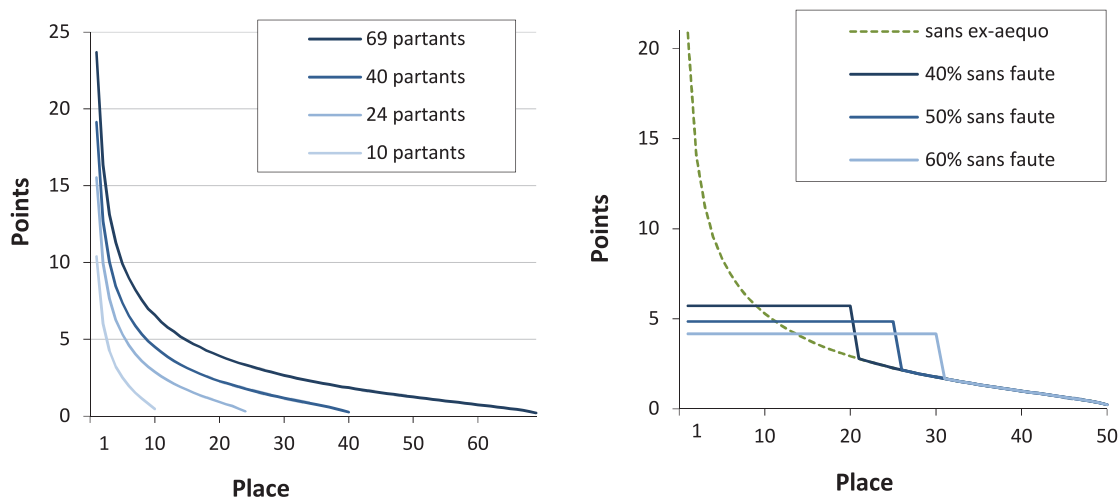
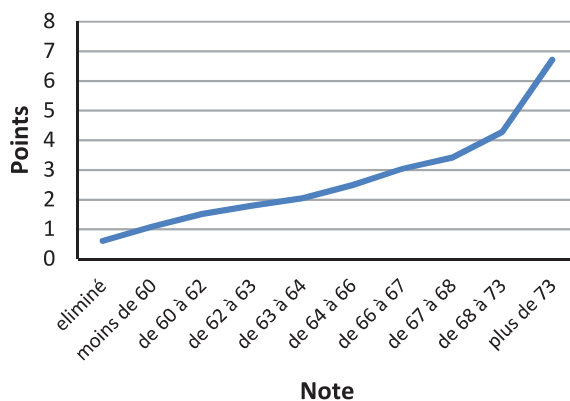
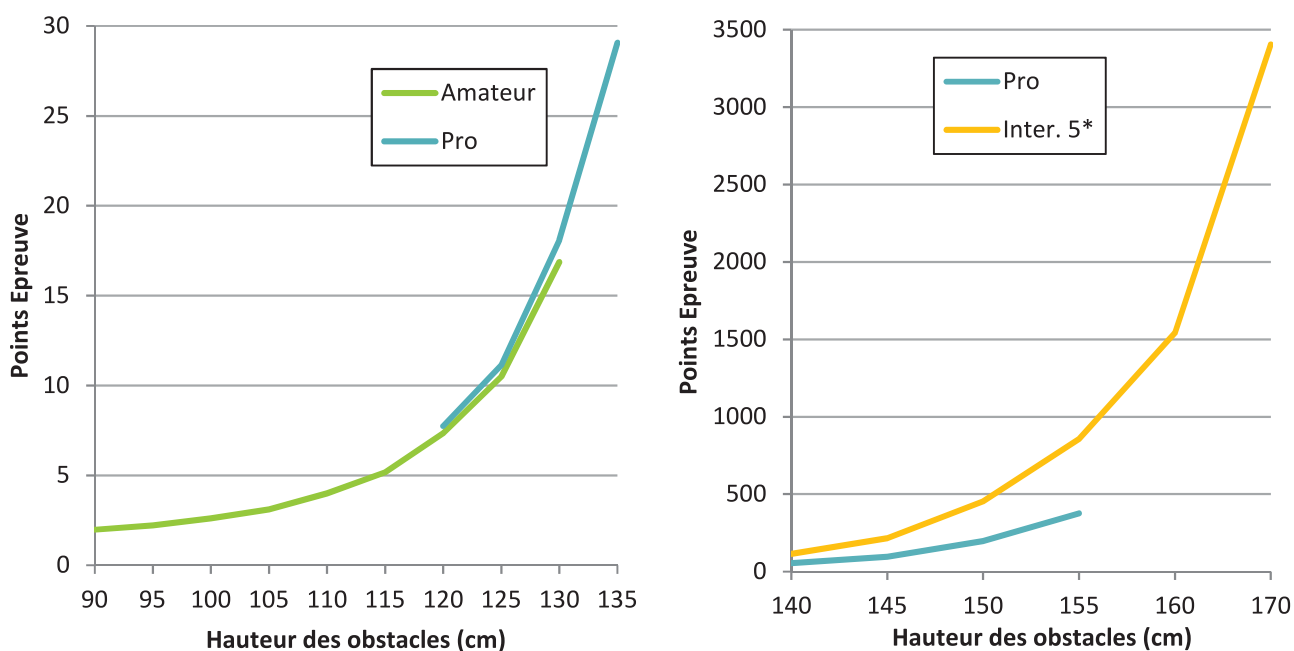


Figure 1-3: Distribution des points en Dressage en fonction de la note



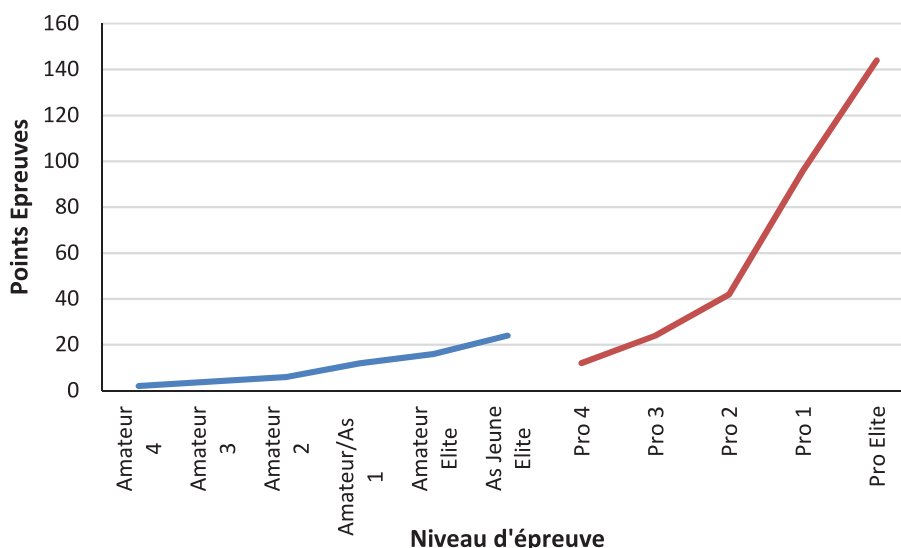
Pour attribuer les points en fonction de l'épreuve en CSO, une demande ancienne des associations d'éleveurs était la prise en compte de la hauteur des obstacles dans le critère d'indexation. En fait, une meilleure mesure physique de l'effort nécessaire au cheval pour franchir l'obstacle est son volume (hauteur multipliée par la largeur de celui-ci) et il faut aussi tenir compte de la difficulté technique (notamment dans les épreuves de Grand Prix). Nous avons donc combiné la hauteur avec la division du cavalier (Amateur ou Pro, internationaux selon le nombre d'étoiles), les différents types de championnats ou de challenges (France, As, major, enseignant, propriétaire...) et type d'épreuve (Grand Prix, vitesse, spéciale, préparatoire) pour attribuer les points de l'épreuve (Figure 1-4).

Figure 1-4: Distribution des points des épreuves en CSO en fonction de la hauteur des obstacles



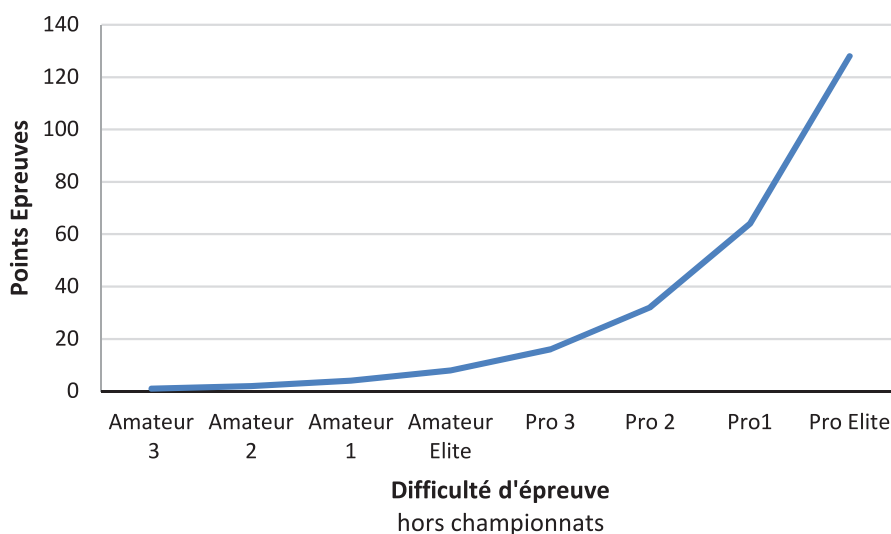
En CCE, les différentes classes d'épreuves permettent de différencier facilement les difficultés techniques. Les points des épreuves ont donc été attribués comme pour le classement permanent utilisé par la FFE (Figure 1-5). Une continuité a été trouvée entre épreuves Amateurs, Pro, internationales et Elevage. Dans le cas des épreuves d'élevage, les points sont multipliés par un coefficient, comme le sont les primes selon la date dans la saison.

Figure 1-5: Distribution des points des épreuves en CCE en fonction de la difficulté d'épreuve



En dressage, les coefficients des épreuves sont attribués également en fonction des points du classement permanent de la FFE (Figure 1-6). La correspondance entre Amateur et Pro vient des correspondances entre textes des reprises avec quelques décalages car le rythme de distribution, malgré les équivalences, peut être différent entre Amateur et Pro.

Figure 1-6: Distribution des points des épreuves en dressage en fonction de la difficulté d'épreuve



1.2.2 Les classements

Le critère des points a l'inconvénient d'introduire un niveau a priori à une épreuve alors que, sur le terrain, seule la concurrence permet d'expliquer le classement final, quel que soit la difficulté technique de l'épreuve. De plus, il ne différencie pas deux chevaux cumulant le même nombre de point obtenus soit en étant peu sorti mais toujours classé soit en sortant beaucoup et en étant rarement classé. Il ne tient pas compte de la régularité des performances. C'est pourquoi, pour le CSO, le CCE et le dressage, un autre critère, ne reposant que sur le classement des chevaux dans l'épreuve, a été développé. Ce critère n'attribue pas de points ou de gains aux classements, il procède par comparaisons relatives :

- le niveau d'une épreuve est mesuré par les classements des chevaux de l'épreuve obtenus dans les autres épreuves auxquelles ils ont participé ;
- tel cheval est meilleur que tel autre car il l'a battu dans une épreuve, cet autre cheval en a battu d'autres dans d'autres épreuves, le premier est donc meilleur que l'ensemble de ces chevaux mais il a lui-même été battu dans d'autres épreuves et ainsi de suite, jusqu'à hiérarchiser tous les chevaux, même s'ils ne se sont pas rencontrés directement.

Sur l'ensemble des épreuves, les valeurs sportives finalement attribuées à chaque cheval (celles qui contribuent à l'indice de performance) sont les valeurs qui permettent de maximiser la vraisemblance (la probabilité) des classements réellement observés. La cohérence des indices vient du fait que les valeurs sont celles qui donnent le plus de chance à ce qui s'est réalisé de l'avoir été. La mesure de la performance rend ainsi compte de la combinaison complexe de l'influence du plateau engagé dans chaque épreuve comme de la capacité du cheval à répéter ses performances.

1.3 Le modèle d'analyse

Pour passer de la performance à l'indice de performance, une correction pour les effets d'environnement est appliquée. Pour les deux critères points et classement, la correction porte sur le sexe (mâles et hongres ensemble), l'âge (par pas de 1 an jusqu'à 10 ans puis 11-12 ans et 13 ans et plus) et l'année (standardisation des indices identique chaque année). L'indice est l'écart de la performance du cheval à la moyenne des performances réalisées la même année par l'ensemble des chevaux de même sexe et âge.

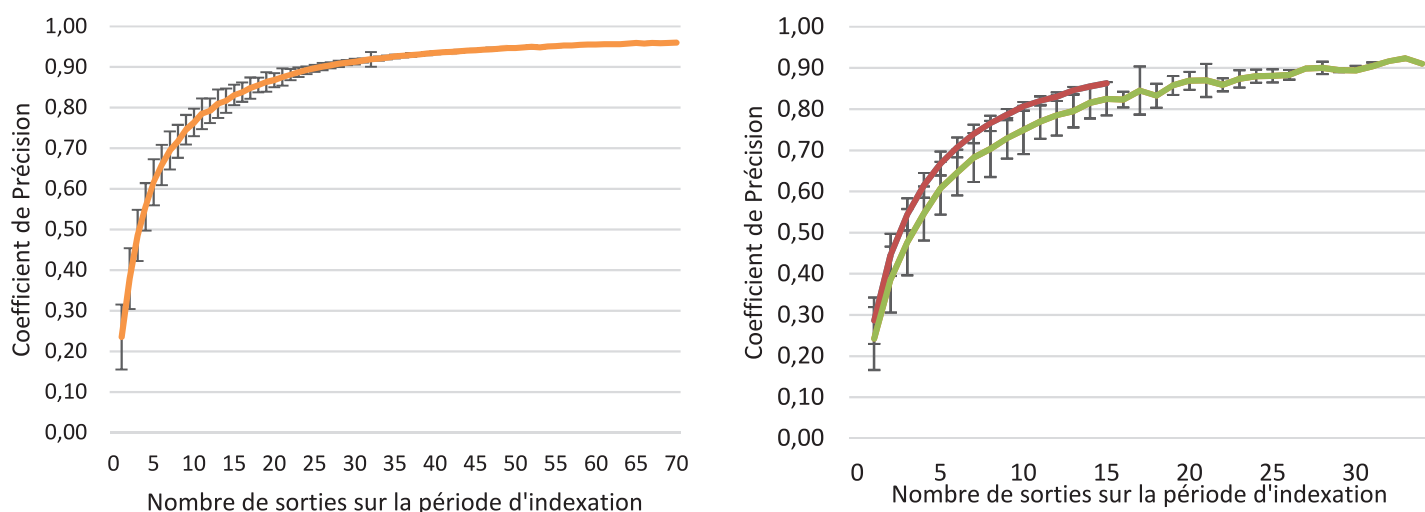
Exemple de correction d'effet de l'environnement : âge pour le CSO. Dans la population des chevaux de 4 ans, il y a des chevaux de même qualité que dans la population des chevaux de 8 ans. Il est donc normal qu'ils aient un indice de performance équivalent. A 4 ans comme à 8 ans, un cheval d'indice 120 fait partie des meilleurs chevaux sortis en CSO. Même si les chevaux ne réalisent pas de performances équivalentes d'un point de vue technique (le cheval de 4 ans a réalisé des parcours plus faciles que le cheval de 8 ans), il est toujours aussi difficile d'avoir un bon indice quel que soit l'âge.

1.4 Le coefficient de précision

Depuis 1997, l'indice de performance est accompagné d'un coefficient de précision (noté CP). Le CP dépend :

- principalement du nombre de sorties (Figure 1-7)
- mais aussi du nombre de partants dans chaque épreuve ;
- et de l'homogénéité de la concurrence : plus le niveau de chevaux d'une épreuve est identique, plus le CP est élevé.

Figure 1-7: Distribution des CP en fonction du nombre de sorties
(en 2018, CSO en orange, CCE en bordeaux et dressage en vert, barres verticales = écart type)



Ce CP est mentionné après l'indice, dans des parenthèses. Sa valeur varie entre 0 et 1: plus il se rapproche de 1, plus l'indice de performance est précis.

Repères pour le CP en sports équestres :

- < 0,60 : l'indice estime la valeur sportive du cheval avec une forte incertitude : celle-ci pourra varier fortement l'année suivante
- entre 0,60 et 0,80 : l'indice estime la valeur sportive du cheval avec une assez bonne précision
- $\geq 0,80$: le cheval a suffisamment répété ses performances pour que sa valeur sportive soit estimée avec précision. La variation observée entre performances successives n'est plus due qu'aux effets d'environnement identifiables et au hasard.

Figure 1-8: Seuils de fiabilité pour les coefficients de précision



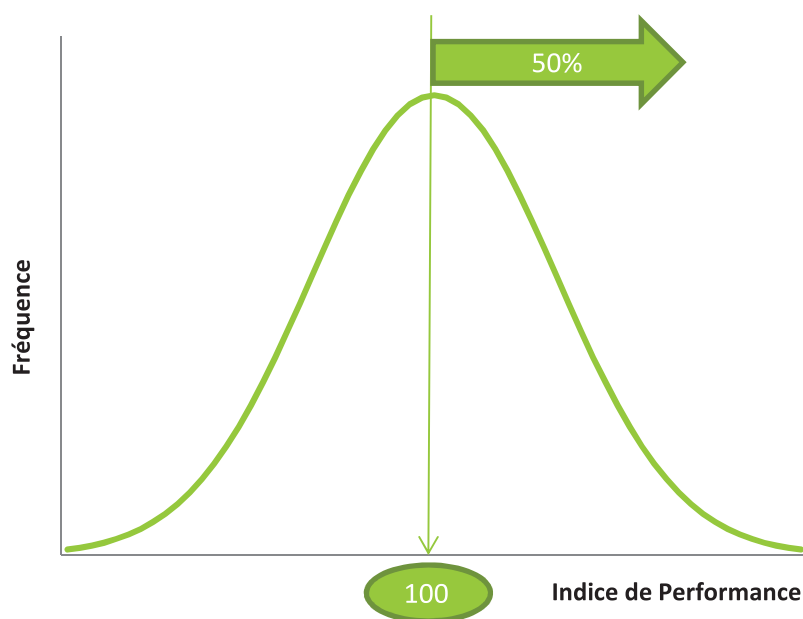
1.5 Points de repères : norme de présentation de l'indice de performance

L'indice de performance est la moyenne des 2 indices de performances propres à chaque caractère : points et classement.

L'indice étant calculé à partir de points et de classements pour lesquels il est difficile d'avoir une représentation physique (comme une hauteur en centimètres par exemple) ou d'avoir des points de repères triviaux, il a été décidé de le standardiser et de le présenter toujours de la même façon. Quelle que soit la discipline considérée, la moyenne des chevaux est représentée par un indice proche de 100.

La courbe de distribution est presque symétrique par rapport à cette moyenne : 50% des chevaux sortis obtiendront un indice supérieur à environ 100 (Figure 1-9).

Figure 1-9: Courbe standard de la répartition des indices de performance dans une population



1.6 Estimation de la concurrence : niveau moyen des chevaux rencontrés

Pour juger du niveau de concurrence que le cheval a rencontré lors de sa saison de concours, la moyenne des indices de performance de tous les partants auxquels il a été confronté est calculée. Cette moyenne est nommée «niveau moyen des chevaux rencontrés». Elle est assortie de l'effectif de ces concurrents (chaque cheval est répété autant de fois qu'il a été rencontré dans une épreuve).

Quelle que soit la discipline:

Exemple n°1 : un cheval a un indice de performance de 120 alors que le niveau moyen des chevaux rencontrés est de 140. Il a rencontré 356 chevaux. ⇒ Cela signifie que dans les types d'épreuves qu'il a courues, il a eu beaucoup moins de réussite que les 356 congénères sortant dans les mêmes épreuves.

Exemple n°2 : un cheval a un indice de performance de 120 alors que l'indice moyen des chevaux rencontrés est de 100, ⇒ cela signifie que dans les types d'épreuves qu'il a courues, il a obtenu une bien meilleure réussite que ses congénères sortant dans les mêmes épreuves.

Exemple n°3 : un cheval a un indice de performance de 120 alors que l'indice moyen des chevaux rencontrés est de 120, ⇒ cela signifie que dans les types d'épreuves qu'il a courues, il a réussi en moyenne aussi bien que ses congénères sortant dans les mêmes épreuves.

2. L'indice génétique

L'indice génétique estime la valeur 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 un caractère donné. Des indices génétiques sont calculés pour les compétitions équestres dans les disciplines du dressage, du concours complet, du saut d'obstacle.

L'indice génétique est utile pour :

- raisonner les accouplements
- sélectionner les reproducteurs

Les politiques d'aide à la sélection : règles d'approbation des étalons, distribution des encouragements à l'élevage peuvent donc s'y référer pour obtenir un progrès génétique et pour le quantifier.

2.1 Données

Tous les chevaux dont les origines sont certifiées ont un indice génétique, à condition d'être eux-mêmes performeurs ou d'avoir un apparenté performeur.

Pour estimer la valeur génétique d'un reproducteur, il peut sembler naturel de se limiter au jugement de sa production. Cependant, comme il faut justement choisir les reproducteurs avant leur entrée en reproduction il est nécessaire de se baser sur des informations plus précoces. Or tout cheval ayant des gènes en commun avec le candidat apporte de l'information sur sa valeur génétique. Pour estimer la valeur génétique, les performances propres du cheval et les performances de tous ses apparentés sont donc utilisées. Ces apparentés sont d'abord ses parents, grand parents, frères, sœurs, cousins (etc...) puis, quand il rentre en reproduction, ses produits, petits produits... Ces informations sont pondérées en fonction de l'héritabilité du caractère étudié et du degré d'apparentement entre le cheval estimé et le cheval mesuré. Quand les produits sont nombreux, ils finissent par avoir un rôle prépondérant dans le calcul.

Lors de l'introduction des performances des descendants dans l'estimation de la valeur génétique, il faut veiller à disposer d'un échantillon représentatif de la descendance et par exemple ne pas se baser seulement sur les produits ayant tourné en internationaux. Dans le même ordre d'idée, les performances d'un même cheval doivent aussi être un échantillon non sélectionné de sa qualité, l'ensemble des performances est donc utilisé et pas seulement le meilleur indice annuel (même si c'est celui-ci qui est le plus souvent publié).

Toutes les performances en compétition depuis 1974 pour les gains puis les points depuis 2009 et depuis 1985 pour le détail des classements sont incluses dans l'indice génétique. Toutes les relations de parenté enregistrées depuis les naissances 1945 sont prises en compte.

2.2 Paramètres génétiques : héritabilités et corrélations génétiques

Plusieurs études ont estimé l'héritabilité et la répétabilité des différents critères de mesure de la performance en compétitions équestres, ainsi que leurs corrélations génétiques (Tableau 2-1). La répétabilité est calculée entre années pour les points (cumul annuel) et entre épreuves pour les classements (résultat par épreuve).

Tableau 2-1: Héritabilité (h^2) et répétabilité (r) des critères points et classement dans les disciplines olympiques

	Log (points)		Classement	
	h^2	r	h^2	r
CSO	0.27	0.47	0.16	0.29
Dressage	0.34	0.60	0.20	0.35
CCE	0.14	0.45	0.07	0.34

2.3 Le modèle d'analyse

Le modèle d'analyse de la performance inclut les effets du sexe, de l'âge combiné à l'année (comme pour l'indice de performance) auxquels s'ajoutent l'effet génétique, l'effet d'environnement commun aux différentes performances d'un même cheval et la résiduelle. Il est tenu compte des corrélations entre les différents effets propres à chaque caractère. Toutes les valeurs génétiques du modèle sont reliées par les relations de parentés entre les différents chevaux. L'indice génétique est l'estimation de la valeur génétique pour chaque caractère. Il est présenté sous forme synthétique où chaque caractère est pondéré équitablement. L'indice génétique d'un cheval est donc une moyenne des performances corrigées pour les effets d'environnement, réalisées par tous les chevaux qui lui sont apparentés pondérée en fonction de l'héritabilité, la répétabilité, le nombre de performances et la relation de parenté (proche ou lointaine).

2.4 Le coefficient de détermination

Le coefficient de détermination ou CD mesure la précision de l'estimation de la valeur génétique. Il varie de 0 à 1. Le CD évolue en fonction du nombre de performances propres (nombre d'années, nombre d'épreuves) et du type d'apparentés ayant des performances (Tableau 2-2). Seule la connaissance de la production permet d'obtenir un CD proche de 1. Le CD dépend aussi des paramètres génétiques (héritabilité, répétabilité). Il faut 10 années de compétition en CCE ou 10 produits sortis dans cette discipline pour atteindre le même niveau de précision (0,27) qu'une année de performance propre en CSO car les paramètres génétiques en CCE sont moins favorables que ceux en CSO. Il est en de même pour la comparaison CSO, Dressage car les chevaux sortent moins en Dressage qu'en CSO.

Remarque : Publication des BSO, BCC et BDR

Dès que l'on retrouve dans les généalogies un ancêtre ayant un indice de performance (ISO, ICC ou IDR), cela déclenche chez tous ses descendants le calcul d'un indice génétique (BSO, BCC ou BDR). Ainsi, il est courant que les poneys ou des chevaux appartenant à un stud-book plus dédié aux courses (PS, TF, ...) aient un BSO, BCC ou BDR ; cependant ces indices ont souvent un CD très faible. Ils ne sont donc pas significatifs. Attention, pour les poneys, même avec un CD élevé, seules les performances sur le « circuit cheval » sont prises en compte dans le calcul du BSO, BCC et BDR.

Figure 2-1: Seuils de valeurs des coefficients de détermination

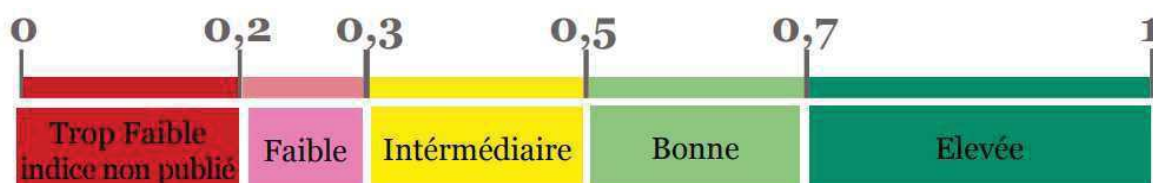


Tableau 2-2: Seuils de précision des indices en fonction de leur CD

Précision		Explications
CD<0,20	Trop faible	Indice génétique non diffusé → précision trop faible car pas assez d'informations disponibles.
0,20<CD<0,30	Faible	Indice génétique obtenu par les seules performances en compétition de la parenté ascendante (parents, grands-parents) et collatérale (frères, cousins...) ou cheval étranger avec très peu de performances en France → traduction par un chiffre de synthèse du pedigree du poulain.
0,30<CD<0,50	Intermédiaire	Indice génétique obtenu par : - les performances propres, - les performances de la parenté ascendante (parents, grands-parents) et collatérale (frères, cousins...) → précision modeste mais suffisante pour sélectionner les reproducteurs mâles et femelles à partir de la première saison de compétition.
0,50<CD<0,70	Bonne	Indice génétique obtenu par : - les performances propres, - les performances de la parenté ascendante (parents, grands-parents) et collatérale (frères, cousins...) - les performances des premiers produits ont été rajoutées → bonne précision
CD>0,70	Elevée	Indice génétique obtenu en combinant : - les performances de la parenté ascendante, - les performances propres - et les performances des nombreux descendants → précision ne pouvant être atteinte que par les étalons déjà largement utilisés et permettant une utilisation sûre de ces reproducteurs.

2.5 Points de repères : norme de présentation de l'indice

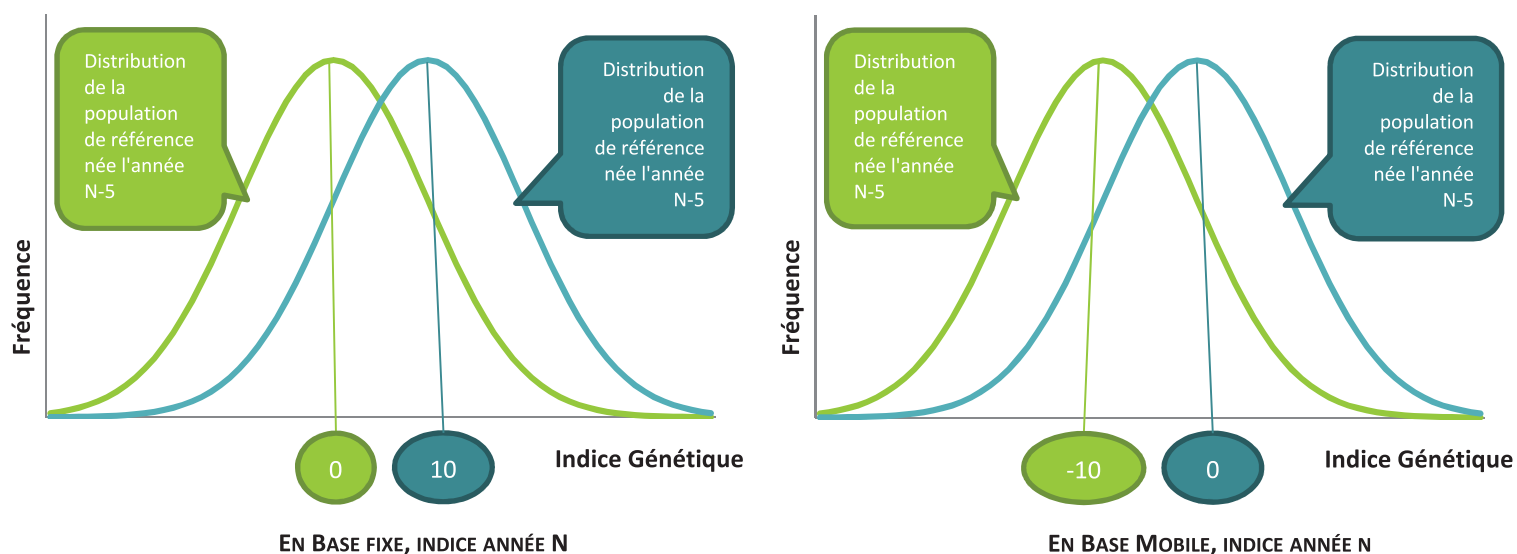
Comme pour les indices de performances, les indices génétiques sont présentés de façon standardisée afin de conserver des points de repères simples. Les éleveurs sélectionnant pour l'aptitude concernée par l'indexation, la population progresse. Par conséquent, le niveau moyen de la population s'améliore. Afin de pouvoir garder les mêmes repères, les indices sont calculés avec une base mobile, c'est à dire par contraste avec une population de référence qui change dans le temps (Tableau 2-3) et qui dépend de la discipline considérée.

Tableau 2-3: composition des populations de référence

population de référence	Ensemble des chevaux
CSO	de 5 ans dont le CD est ≥ 0.22
CCE	de 4 à 7 ans dont le CD est ≥ 0.15
Dressage	de 4 à 7 ans dont le CD est ≥ 0.21

Les valeurs prises par cette population de référence sont toujours les mêmes : la moyenne est 0 et 2% de la population dépasse l'indice de +20. Ainsi, quelle que soit l'année de calcul de l'indice génétique, un cheval sera toujours améliorateur s'il a un indice génétique positif, quel que soit son âge. Les meilleurs, ceux qui correspondent aux étalons sélectionnés, auront toujours un indice génétique supérieur à 20.

Figure 2-2: Principe de la base mobile



2.6 Utiliser l'indice génétique

L'indice génétique est l'outil le plus performant pour raisonner les accouplements dans un objectif de production "sportive" : c'est la meilleure estimation de la qualité de géniteur d'un cheval, d'après les informations disponibles. Mais il n'est pas toujours facile de comparer des étalons d'âges très différents, et par conséquent indicés avec des précisions très hétérogènes (CD de 0,35 si seuls les parents sont connus ; à 0,98 lorsque de nombreux descendants ont été testés en compétition). Afin de faciliter la comparaison des reproducteurs, deux outils ont été développés pour le CSO et le dressage :

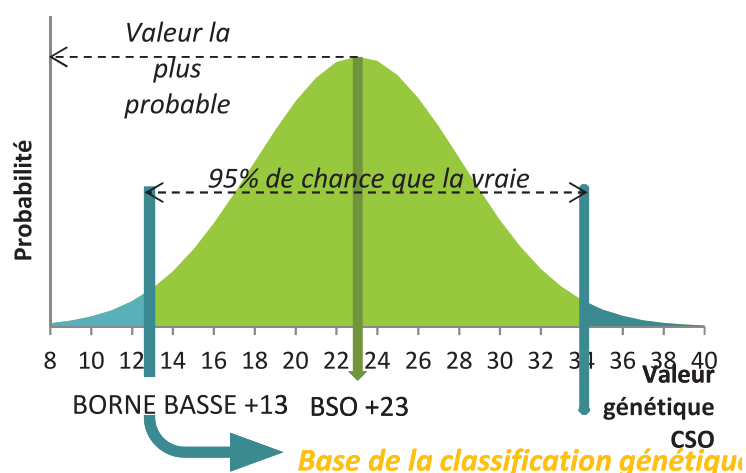
- la classification génétique
- les valeurs de pari

Ces outils font appel à la notion d'intervalle de confiance.

2.6.1 L'intervalle de confiance

La précision de l'indice génétique n'est jamais de 100% (valeur du $CD=1$). Si l'indice demeure la valeur génétique la plus probable du cheval, il existe donc une probabilité non nulle que cette valeur génétique soit supérieure ou inférieure à l'indice génétique. L'intervalle dans lequel la vraie valeur génétique a 95% de chance de se trouver est appelé l'intervalle de confiance (Figure). Plus le CD est élevé, plus l'intervalle de confiance sera petit et plus on peut avoir confiance dans la valeur de l'indice génétique comme estimation de la valeur héréditaire du cheval.

Figure 2-3 : Intervalle de confiance, exemple de X (BSO +23, CD 0,77)



2.6.2 La classification génétique

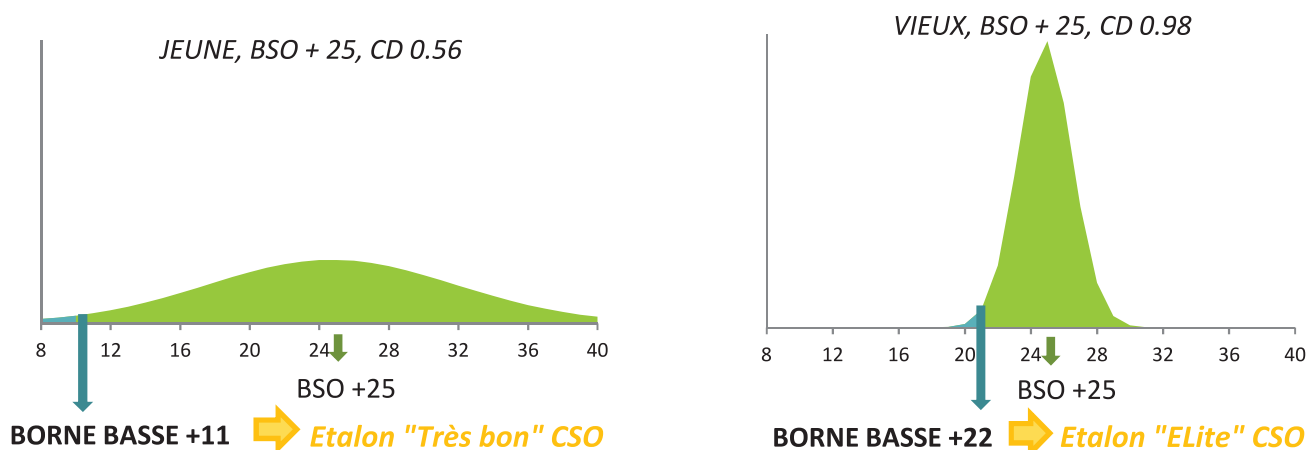
En combinant l'indice génétique et son CD, à partir de l'intervalle de confiance présenté ci-dessus, il est possible de calculer la borne basse. Elle représente le seuil au-dessus duquel on a 97,5% de chance de trouver la vraie valeur de l'étalon. La borne basse est à la base de la classification génétique des reproducteurs mâles (Tableau 2-4). Cette classification est publiée en CSO et en Dressage.

Tableau 2-4 : Définition de la classification génétique

Classification Génétique	Borne basse correspondante
Elite	≥ 15
Très bon	de 7,5 à 15
Améliorateur	de 0 à 7,5
Acceptable	de -7,5 à 0
Médiocre	de -15 à -7,5
Déconseillé	< -15

Ainsi, la classification génétique offre la garantie de ne pas utiliser un étalon qui pourrait avoir une valeur trop basse. La Figure illustre le cas d'un même BSO (+25) pour deux étalons ayant des précisions différentes « JEUNE », jeune étalon avec un CD de 0,56 et « VIEUX », étalon confirmé avec un CD de 0,98.

Figure 2-4 : Classification génétique de deux étalons au BSO identique avec un CD différent



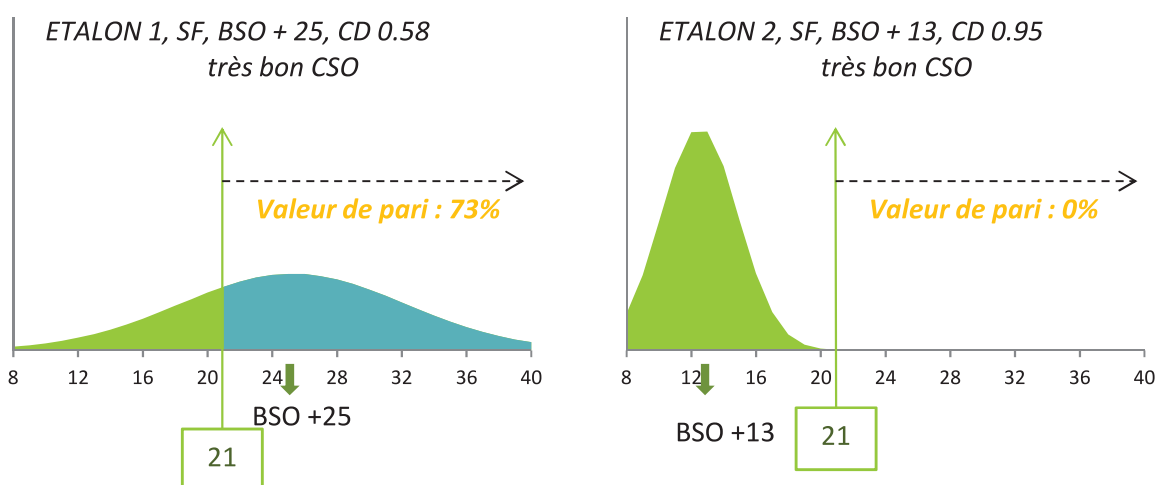
2.6.3 Les valeurs de pari

A indice génétique égal, la classification génétique favorise les reproducteurs âgés. Or, l'utilisation de reproducteurs âgés allonge l'intervalle de génération, ce qui pénalise le progrès génétique annuel. Pour valoriser les jeunes étalons, une autre interprétation de l'intervalle de confiance est possible. Plutôt que de minimiser les risques d'avoir une mauvaise valeur génétique (objectif de la classification génétique), la valeur de pari maximise la chance d'avoir un étalon exceptionnel. La valeur de pari chiffre la probabilité de situer la valeur génétique d'un étalon dans les 2% meilleurs de sa génération intra race, connaissant son indice génétique et son CD. Pour les 3 disciplines olympiques Le seuil correspondant aux 2% meilleurs est de :

- + 21 pour la race SF ;
- +10 pour la race AA ;

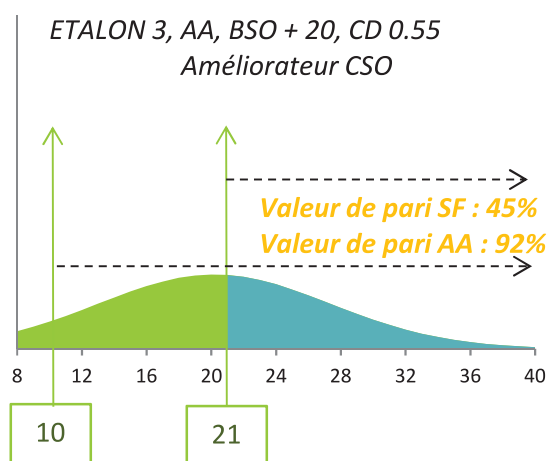
A indice égal, les jeunes étalons à faible CD sont favorisés par les valeurs de pari. Les valeurs de pari offrent de l'espoir : elles mesurent la chance que l'étalon soit dans l'élite de la race. La Figure 2-5 illustre le cas de deux étalons « très bons CSO » qui ont des valeurs de pari très différentes. Le premier, « ETALON 1 » est un jeune étalon qui a 73% de chance d'avoir sa vraie valeur génétique supérieure à +21, alors que le second, « ETALON 2 » n'en n'a aucune. Mais tous les deux sont sûrement très bons pour le CSO car ils n'ont presque aucune chance d'avoir une vraie valeur inférieure à 7,5.

Figure 2-5 : Valeurs de pari de deux étalons « très bons » CSO



Le cas de ETALON 3 est particulier. En tant qu'Anglo-Arabe, il peut produire aussi bien en SF ou en AA selon la jument avec laquelle il est accouplé. Sa valeur de pari SF est de 45% et elle est de 92% en AA (Figure2-6).

Figure 2-6. Valeur de pari en SF et AA de ETALON 3



Chapitre II

IMAGE DE LA SAISON DE COMPETITION

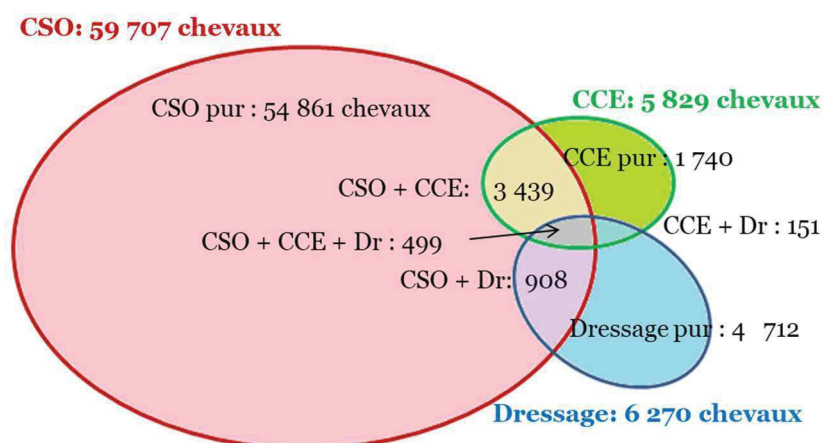
3. Dans les 3 disciplines olympiques	16
3.1 Répartition des chevaux par discipline	16
3.2 Evolution dans le temps.....	16
4. Focus sur le CCE.....	17
4.1 Description de la population en compétition	17
4.2 Description par classe d'âge	19

3. Dans les 3 disciplines olympiques

3.1 Répartition des chevaux par discipline

Plus de 90% des chevaux sortant en compétition équestre ont participé à au moins une épreuve de CSO, 9% à une épreuve de Dressage et 9% à une épreuve de CCE. Le CSO est donc très nettement la discipline la plus pratiquée (Figure 3-1).

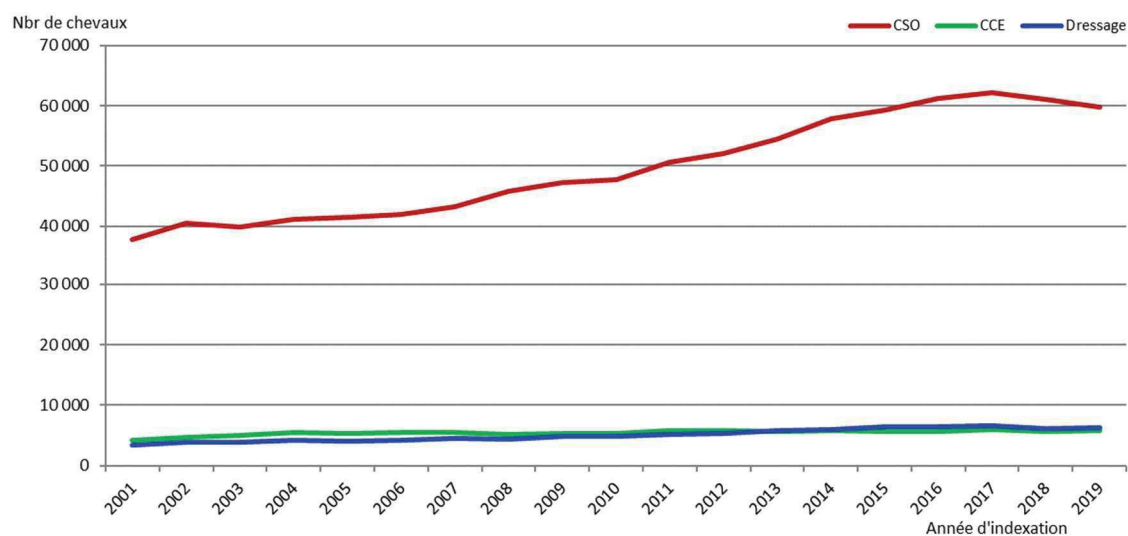
Figure 3-1 : Perméabilité des 3 disciplines olympiques : nombre de chevaux sortis au moins une fois par discipline



Si seulement 30% des chevaux ayant participé à un CCE ne font que du CCE, 75% des chevaux de dressage ne font que du dressage et 92% des chevaux ayant participé au moins à une épreuve de CSO ne font que du CSO. En CCE, compte tenu du caractère polyvalent de cette discipline, les chevaux participent naturellement à des épreuves de dressage ou de CSO. En dressage, malgré une spécialisation nette, il ne demeure pas rare de trouver des chevaux de dressage pratiquant le CSO sans qu'il s'agisse de chevaux de CCE (14%).

3.2 Evolution dans le temps

Figure 3-2: Evolution du nombre de chevaux indicés dans les disciplines olympiques



Globalement, le nombre de chevaux sortant en compétition augmente depuis 2000 (Figure 3-2).

Tableau 3-1: Evolution (chiffrée) du nombre de chevaux indicés en CCE

Année d'indexation	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de chevaux indicés	5 300	5 360	5 823	5 754	5 614	5 746	5 617	5 651	6 007	5 620	5 829
% d'évolution par rapport à l'année précédente	3%	1%	8%	-1%	-2%	2%	-2%	1%	6%	-7%	4%

4. Focus sur le CCE

4.1 Description de la population en compétition

4.1.1 Répartition des chevaux par sexe et âge

Le nombre de chevaux mâles et hongres tournant en compétition est toujours supérieur au nombre de juments (Figure 4 1). Le nombre de chevaux est le plus important entre 6 et 10 ans.

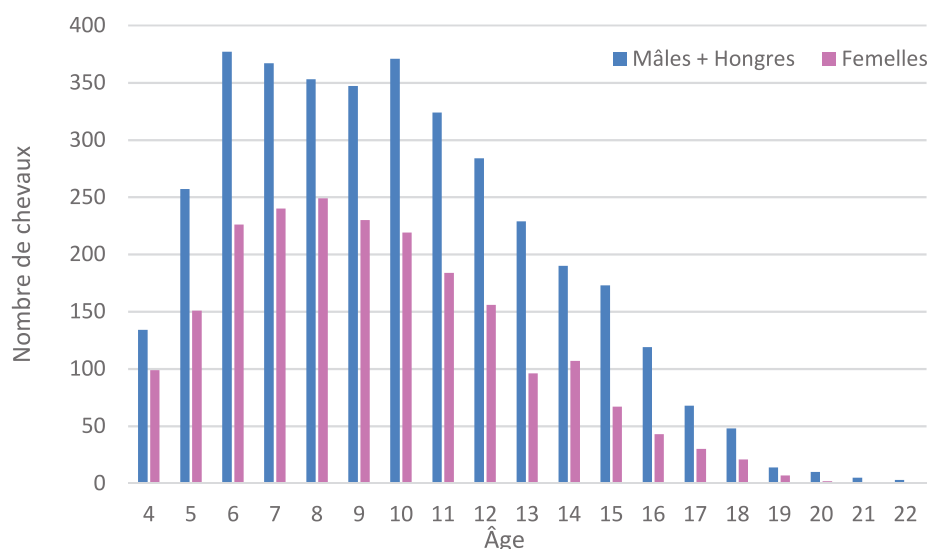


Figure 4-1: Répartition des chevaux tournant en CCE en fonction de leur sexe et de leur âge

4.1.2 Répartition par division

Le fichier transmis par la Fédération Française d'équitation pour l'indexation comprend toutes les épreuves courues en France et les résultats en internationaux à l'étranger des chevaux courant sous couleurs françaises. Grâce au Stud-Book Selle Français nous rajoutons une partie des résultats des chevaux AA et SF courant sous couleurs étrangères en internationaux à l'étranger et en France. Les jeunes chevaux participant au circuit Elevage représentent 21% des chevaux en compétition et 16% des départs. Un fort pourcentage de chevaux (74%) participe au circuit Préparatoire qui représente 65% des départs en compétition. (Tableau 4-1).

Tableau 4-1: Répartition des épreuves, des chevaux et du nombre de sorties en fonction de la division

	Nombre d'épreuves	Nombre de sorties	Nombres de chevaux
Elevage	440	3 824	954
Préparatoire	822	15 649	4 291
Amateur	202	2 469	838
Pro	146	1 999	877
Total*	1610	23 941	6 960

*un cheval peut participer à différentes divisions

4.1.3 Nombre de sorties par cheval

Plus de 2 138 chevaux ne prennent part qu'à 1 ou 2 épreuves de CCE (Figure 4-2). Cela représente 37% des chevaux sortant en CCE. La médiane (50% de chevaux au-dessus et 50% au-dessous) est de 3 sorties. Le nombre maximal de sorties en CCE est de 15 en 2019.

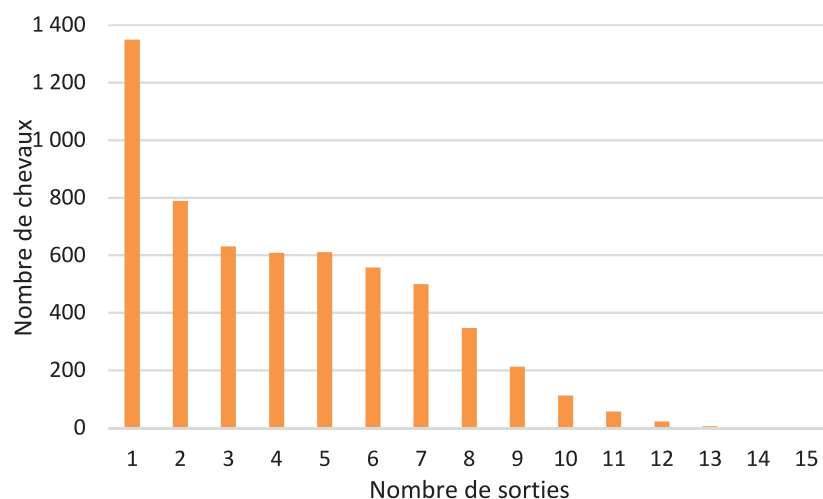


Figure 4-2: Nombres de sorties effectuées dans l'année par cheval

4.2 Description par classe d'âge

4.2.1 Jeunes chevaux de 4 ans

Le cycle classique demeure le circuit le plus fréquenté par les chevaux de 4 ans (Tableau 4-2). Le circuit des épreuves fédérales est fermé aux chevaux de 4 ans. Il y a peu de transfert entre cycle classique et cycle libre (8% seulement des chevaux de cycle libre ont participé à des Qualification).

Tableau 4-2: Nombre de chevaux participant aux circuits ouverts aux jeunes chevaux de 4 ans et nombre de départs.

	Chevaux	Départs	Départs / Cheval
Epreuves Fédérales	12	20	1,7
SHF - Cycle libre 1	77	218	2,8
SHF - Cycle classique Qualification 4	158	502	3,2
Total*	233	740	3,2

* un cheval peut participer à différents circuits

Tableau 4-3: Perméabilité des circuits ouverts aux jeunes chevaux de 4 ans : proportion de chevaux sortis dans 2 types de circuit différent (référence : ligne), effectif sur la diagonale

	Epreuves Fédérales	Epreuves d'Elevage : SHF	
		Cycle libre 1	Cycle classique Qualification 4
Epreuves Fédérales	12	50%	8%
SHF - Cycle libre 1	8%	77	9%
SHF - Cycle classique Qualification 4	1%	4%	158

Le tableau se lit : la cellule à l'intersection de 2 types d'épreuves comprend la proportion de chevaux sortis dans les deux types d'épreuves par rapport au nombre de chevaux du type d'épreuve de la ligne. Ex : 9% des 77 chevaux sortis en cycle libre 1 participent aussi à des épreuves de Cycle Classique Qualification 4.

4.2.2 Jeunes chevaux de 5 ans

A 5 ans l'offre des circuits de valorisation se diversifie (Tableau 4-4). Contrairement au CSO, seulement 30% des chevaux de 5 ans sortent sur le circuit fédéral. Conformément au règlement qui n'autorise pas à participer à des épreuves fédérales en continuant le cycle classique Qualification 5 ans, ce sont bien les chevaux participant aux Qualification 5 ans qui, à la fin de la saison, ont le moins participé aux épreuves fédérales (Tableau 4-5). En classique, les épreuves de niveau 1 sont plus fréquentées que les épreuves de niveau 2 alors que c'est assez équilibré en cycle libre. Les épreuves de Formation 1 mènent aux Formation 2 (des chevaux de Formation 1 participent à des Formation 2) et les épreuves de Formation 2 mènent aux Qualification 5 ans (des chevaux de Formation 2 s'y retrouvent). En revanche il y a de la perméabilité entre épreuves de Formation et cycle libre: 21% des chevaux ayant courus en formation 1 et 19% des chevaux ayant couru en formation 2 concourent en cycle libre 2. Il en est de même pour les chevaux tournant sur le circuit Cycle Classique 5 ans.

Tableau 4-4: Nombre de chevaux participant aux circuits ouverts aux jeunes chevaux de 5 ans et nombre de départs.

	Chevaux	Départs	Départs / Cheval
Epreuves Fédérales	121	250	2,1
SHF - Cycle classique Formation 1	100	186	1,9
SHF - Cycle libre 2	129	412	3,2
SHF - Cycle classique Formation 2	102	200	2
SHF - Cycle classique Qualification 5	134	571	4,3
Total*	408	1 619	4

* un cheval peut participer à différents circuits

Tableau 4-5: Perméabilité des circuits ouverts aux jeunes chevaux de 5 ans : proportion de chevaux sortis dans 2 types de circuit différent, effectif sur la diagonale

	Epreuves Fédérales	Epreuves d'Elevage : SHF			
		CCF1	CL2	CCF2	CC5
Epreuves Fédérales	121	12%	23%	7%	12%
SHF - Cycle classique Formation 1 (CCF1)	14%	100	21%	32%	7%
SHF - Cycle libre 2 (CL2)	22%	16%	129	15%	16%
SHF - Cycle classique Formation 2 (CCF2)	9%	31%	19%	102	40%
SHF - Cycle classique Qualification 5 (CC5)	10%	5%	15%	31%	134

Le tableau se lit : la cellule à l'intersection de 2 types d'épreuves comprend la proportion de chevaux sortis dans les deux types d'épreuves par rapport au nombre de chevaux du type d'épreuve de la ligne. Ex : 19% des 102 chevaux sortis en formation 2 participent aussi à des épreuves de cycle libre 2 mais seulement 15% des chevaux de cycles libre2 participent aussi à des formations 2.

4.2.3 Jeunes chevaux de 6 ans

Les chevaux AA et SF sous couleurs étrangères ne sont pas comptabilisés dans les tableaux car leur saison sportive est incomplète en l'absence de leurs résultats nationaux dans leur pays d'adoption. A 6 ans, le circuit fédéral prend autant de place que les circuits spécifiques jeunes chevaux (59% des chevaux y ont participé) (Tableau 4-6). Les épreuves de niveau 1 sont peu fréquentées (seulement 9% des chevaux participent à des épreuves de Formation 1) et ne sont qu'une passerelle pour participer à des niveaux 2 (Tableau 4-7). Les épreuves d'élevage les plus fréquentées sont les Cycles Libres 3 et Qualificative 6 ans. Il y a toujours peu de ponts entre libre et classique (au mieux des chevaux de libre 3 font des Formation 3).

Tableau 4-6: Nombre de chevaux participant aux circuits ouverts aux jeunes chevaux de 6 ans et nombre de départs.

	Chevaux	Départs	Départs / cheval
Epreuves Fédérales	358	955	2,7
SHF - Cycle classique Formation 1	54	87	1,6
SHF - Cycle libre 2	45	154	3,4
SHF - Cycle classique Formation 2	105	210	2
SHF - Cycle libre 3	108	429	4
SHF - Cycle classique Formation 3	125	288	2,3
SHF - Cycle classique Qualification 6	143	567	4
Epreuves Internationales	50	66	1,3
Total*	607	2 756	4,5

* un cheval peut participer à différents circuits

Tableau 4-7: Perméabilité des circuits ouverts aux jeunes chevaux de 6 ans : proportion de chevaux sortis dans 2 types de circuit différent, effectif sur la diagonale

	Epreuves Fédérales		Epreuves d'Elevage : SHF					Epreuves Internationales
	Fédérales	CCF1	CL2	CCF2	CL3	CCF3	CC6	
Epreuves Fédérales	358	4%	4%	9%	14%	14%	16%	6%
SHF - Cycle Formation 1 (CCF1)	26%	54	7%	30%	6%	7%	0%	0%
SHF - Cycle libre 2 (CL2)	31%	9%	45	20%	0%	0%	0%	0%
SHF - Cycle Formation 2 (CCF2)	31%	15%	9%	105	14%	44%	21%	5%
SHF - Cycle libre 3 (CL3)	46%	3%	0%	14%	108	23%	14%	2%
SHF - Cycle Formation 3 (CCF3)	41%	3%	0%	37%	20%	125	49%	21%
SHF - Cycle Qualification 6 (CC6)	40%	0%	0%	15%	10%	43%	143	31%
Epreuves Internationales	46%	0%	0%	10%	4%	52%	88%	50

Le tableau se lit : la cellule à l'intersection de 2 types d'épreuves comprend la proportion de chevaux sortis dans les deux types d'épreuves par rapport au nombre de chevaux du type d'épreuve de la ligne. Ex : 46% des chevaux sortis en cycles libres 3 participent aussi à des épreuves de fédérales mais seulement 14% des 358 chevaux participant aux épreuves fédérales participent aussi à des épreuves de cycles libres 3.

4.2.4 Chevaux de 7 ans et +

Les chevaux AA et SF sous couleurs étrangères ne sont pas comptabilisés dans les tableaux car leur saison sportive est incomplète en l'absence de leurs résultats nationaux dans leur pays d'adoption.

De façon générale, au sein d'une catégorie (Amateur, Pro ou Internationaux), il y a une assez bonne perméabilité entre les épreuves. En effet, pour suivre le règlement, les chevaux doivent tourner sur le niveau d'épreuve n-1 pour pouvoir accéder au niveau n. Les épreuves de niveau Amateurs sont les épreuves les plus plébiscitées tant en nombre de chevaux qu'en nombre de départs (Tableau 4-8). Au sein de cette catégorie d'épreuves, il y a une bonne perméabilité (Tableau 4-9). Ainsi, 52% des chevaux courant en Amateur 1 courent aussi en Amateur 2 et 34% des chevaux courant en Amateur 1 courent aussi en Amateur Elite. Les autres catégories d'épreuves, Pro et Internationales sont représentées quasi à part égale (environ 23% des départs). De plus, la perméabilité Pro / Internationaux est très élevée. En revanche, la perméabilité entre épreuves Amateur et Internationaux reste très faible sauf pour les chevaux courant sur le niveau Amateur 1 ou Amateur Elite. Ils participent aussi à des épreuves de petit niveau international (jusqu'au CCI**).

Tableau 4-8 : Nombre de chevaux de 7 ans et plus et nombre de départs en fonction de la difficulté de l'épreuve

	Chevaux	Départs	Départs / Cheval
Amateur 4	1699	3707	2,2
Amateur 3	1649	3817	2,3
Amateur 2	1229	3412	2,8
Amateur 1	849	2578	3
Amateur Elite	389	995	2,6
Pro 4	472	920	1,9
Pro 3	427	776	1,8
Pro 2	263	433	1,6
Epreuves Fédérales Pro 1	94	134	1,4
Pro Elite	70	121	1,7
CCI*	163	190	1,2
CIC**	179	215	1,2
CCI**	341	493	1,4
CIC***	329	580	1,8
CCI***	131	170	1,3
CIC****	132	236	1,8
CCI****	40	49	1,2
Total*	4 581	18 826	4,1

* un cheval peut participer à différents circuits

Les difficultés techniques relatives aux différentes épreuves fédérales peuvent être retrouvées dans le règlement fédéral disponible sur le site internet de la FFE : [Règlement CCE](#) .

Tableau 4-9: Perméabilité des différentes hauteurs pour les chevaux de 7 ans et plus :
proportion de chevaux sortis dans 2 niveaux d'épreuves différents, effectif sur la diagonale

	Am4	Am3	Am2	Am1	AmE	Pro4	Pro3	Pro2	Pro1	ProE	CCI*	CIC**	CCI**	CIC***	CCI***	CIC****	CCI****	
Amateur 4 (Am4)	1699	32%	10%	3%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Amateur 3 (Am3)	33%	1649	35%	7%	1%	4%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Amateur 2 (Am2)	13%	47%	1229	36%	6%	4%	1%	0%	0%	0%	4%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
Amateur 1 (Am1)	6%	14%	52%	849	34%	5%	4%	1%	0%	0%	12%	7%	9%	1%	1%	0%	0%	0%
Amateur Elite (AmE)	3%	5%	19%	75%	389	5%	7%	5%	1%	0%	15%	19%	26%	4%	1%	0%	0%	0%
Pro 4	7%	13%	11%	10%	4%	472	50%	26%	4%	2%	10%	13%	29%	27%	8%	3%	0%	0%
Pro 3	2%	4%	4%	9%	7%	55%	427	39%	12%	5%	7%	13%	40%	46%	18%	10%	2%	2%
Pro 2	1%	1%	2%	4%	7%	46%	64%	263	18%	5%	2%	14%	44%	60%	26%	13%	3%	3%
Pro 1	0%	1%	1%	0%	2%	19%	54%	50%	94	22%	0%	6%	7%	71%	43%	46%	9%	9%
Pro Elite (ProE)	0%	3%	0%	0%	0%	11%	33%	20%	30%	70	0%	3%	3%	41%	21%	74%	26%	26%
CCI*	5%	12%	31%	61%	35%	29%	18%	3%	0%	0%	163	13%	14%	2%	2%	0%	0%	0%
CIC**	2%	4%	8%	32%	40%	33%	30%	21%	3%	1%	12%	179	37%	25%	8%	5%	1%	1%
CCI**	2%	2%	4%	23%	30%	40%	50%	34%	2%	1%	7%	19%	341	37%	9%	3%	0%	0%
CIC***	1%	1%	2%	4%	5%	39%	60%	48%	20%	9%	1%	14%	38%	329	30%	22%	3%	3%
CCI***	1%	1%	1%	5%	3%	31%	57%	52%	31%	11%	3%	11%	24%	76%	131	26%	6%	6%
CIC****	0%	2%	1%	0%	1%	11%	32%	26%	33%	39%	0%	7%	8%	55%	26%	132	24%	24%
CCI****	0%	0%	0%	0%	0%	5%	25%	20%	20%	45%	0%	5%	3%	28%	20%	80%	40	40

Le tableau se lit : la cellule à l'intersection de 2 types d'épreuves comprend la proportion de chevaux sortis dans les deux types d'épreuves par rapport au nombre de chevaux du type d'épreuve de la ligne. Ex : 64% des 263 chevaux sortis en épreuves Pro 2 participent aussi à des épreuves Pro 3 mais seulement 39% des 427 chevaux participant à des épreuves Pro 3 participent aussi à des épreuves Pro 2.

Chapitre III

EFFET D'ENVIRONNEMENT SUR LA PERFORMANCE

5. Effet du sexe	25
6. Effet de l'âge	25



Les indices annuels en CCE corrigent la performance pour les variations dues au sexe, à l'âge et à l'année de performance.

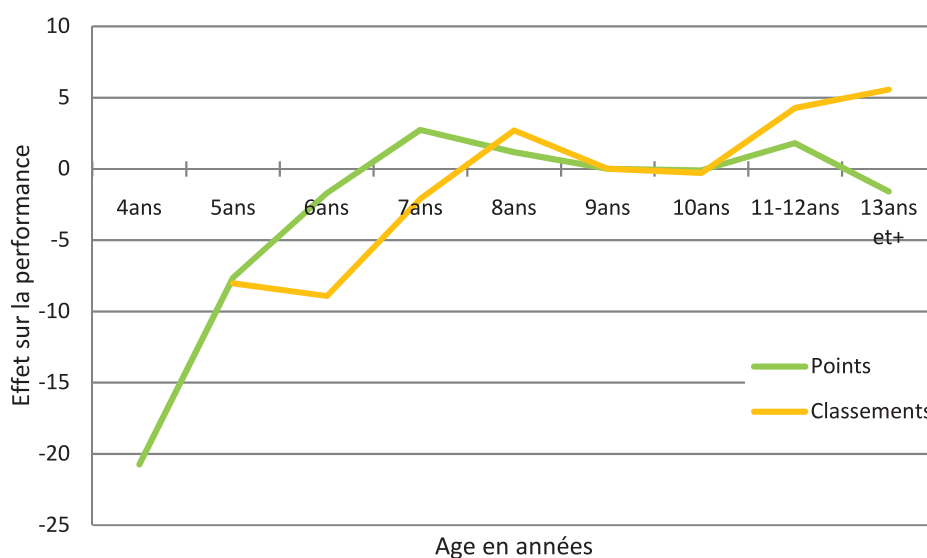
5. Effet du sexe

L'effet du sexe sur la performance est faible en CCE et défavorable pour les femelles : -3,2 pour le critère des points et 0,1 pour celui des classements. Ainsi si les indices de performances n'étaient pas corrigés pour l'effet du sexe, la moyenne des indices pour les points des femelles serait de 3,2 inférieure à celle des mâles et hongres (et -0,1 pour l'indice classement).

6. Effet de l'âge

Les performances jugées par les points augmentent jusqu'à l'âge de 9 ans puis se stabilisent avant de diminuer pour les chevaux de 13 ans et plus (Figure 6-1). Les performances jugées par les classements suivent le phénomène biologique : les jeunes chevaux ont moins d'expérience et moins de maturité physique ce qui les pénalisent par rapport aux chevaux mûrs. Contrairement aux chevaux courant en CSO, les performances continuent avec l'âge et on ne note pas de perte d'aptitude physique.

Figure 6-1: Effet de l'âge sur le critère des points et des classements en CCE



Chapitre IV

L'INDICE DE PERFORMANCE EN CCE

CHAPITRE IV	26
7. Distribution des indices de performance.....	27
8. Distribution des coefficients de précision.....	28
9. Etude du circuit de compétition d'après les indices de performances	28
9.1 Niveau technique et indice de performance pour les jeunes chevaux.....	29
9.2 Niveau technique et indice de performance pour les chevaux d'âge.....	32

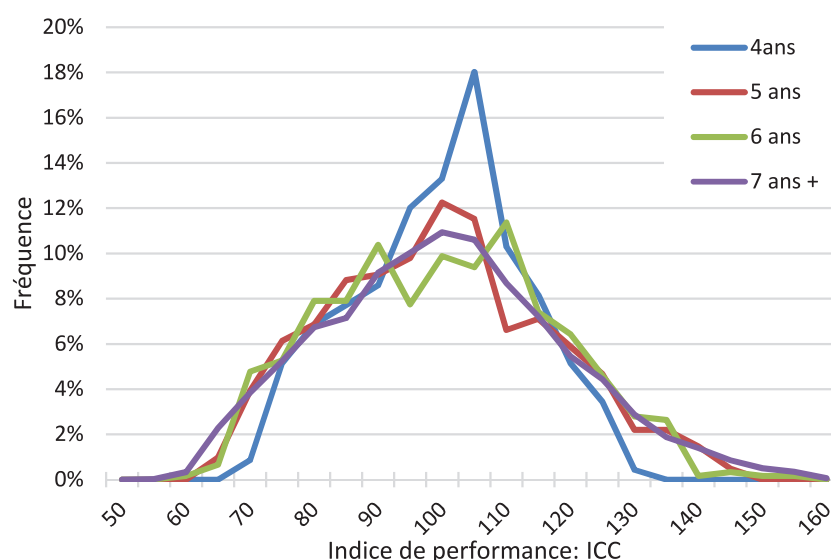
7. Distribution des indices de performance

Etant corrigée pour l'âge, la moyenne des indices par classe d'âge est identique (Tableau 7-1) mais on constate que ce n'est pas le cas des variances : la distribution des indices des jeunes chevaux est tronquée vers les hautes valeurs. Ce n'est pas souhaitable : un cheval exceptionnel à 4 ans est tout aussi rare qu'un cheval exceptionnel à 10 ans. Mais, comme il n'est pas possible de faire évoluer un cheval de 4 ans sur des concours de difficultés techniques extrêmes comme pour les chevaux d'âge, les différences de qualité entre chevaux de 4 ans sont moins facilement mises en évidence. D'où ces distributions tronquées (Figure 7-1). En revanche, contrairement aux chevaux de CSO, les jeunes chevaux de CCE peuvent avoir des indices relativement forts dès l'âge de 5 ans.

Tableau 7-1: Statistiques élémentaires des ICC selon la classe d'âge

	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans et +
Effectif	233	408	607	4 581
Moyenne	100	100	100	100
Ecart-type	13	18	17	19
Minimum	69	63	60	57
Maximum	131	145	157	162

Figure 7-1: Distribution des ICC en fonction de la classe d'âge



Le Tableau 7-2 donne quelques points de repère pour situer son cheval parmi les chevaux sortis en CCE.

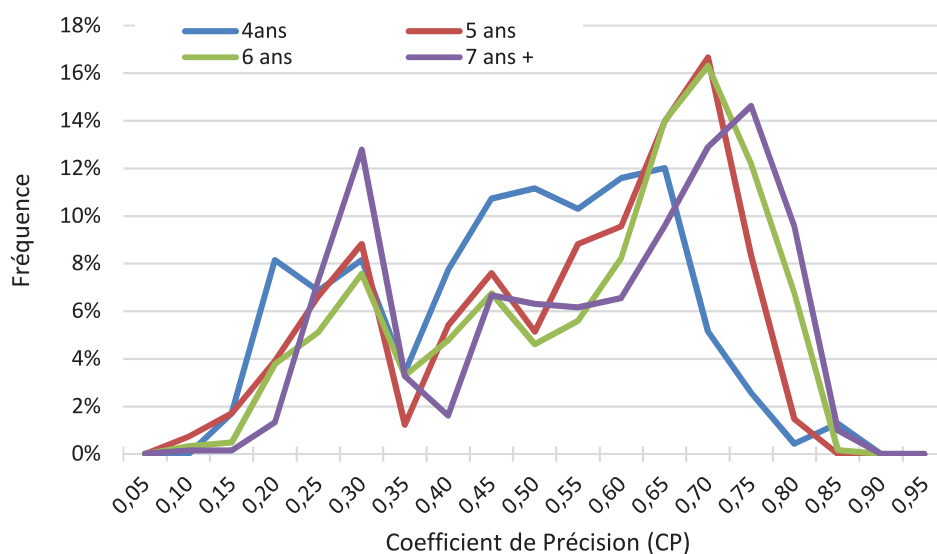
Tableau 7-2: Points de repère sur les ICC en fonction de la classe d'âge

Pour être dans les meilleurs...	L'indice doit être supérieur à ...			
	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans +
50%	101	99	101	100
25%	109	112	112	113
10%	117	124	123	125
5%	120	131	129	133
1%	125	142	137	147

Contrairement aux chevaux de CSO, les jeunes chevaux de CCE peuvent avoir des indices relativement forts dès l'âge de 5 ans.

8. Distribution des coefficients de précision

Figure 8-1: Distribution des coefficients de précision (CP) en fonction de la classe d'âge



La distribution des CP est très dissymétrique (Figure 8-1): environ 1/3 des chevaux n'atteignent pas 0,50. A 4 ans, cette proportion est de 44%, comme pour le CSO et il n'est pas possible d'avoir des CP proches de 1.

9. Etude du circuit de compétition d'après les indices de performances

Pour étudier le circuit de compétition, deux statistiques sont utilisées. Pour chaque classe d'âge, la moyenne des partants par niveau d'épreuve (chaque cheval est compté autant de fois qu'il a participé) est donnée sous forme de tableau. Le niveau maximum pour les âges 4, 5 et 6 ans est défini en considérant la hiérarchie suivante : épreuves fédérales < épreuves d'élevage < épreuves internationales. Parmi les épreuves d'élevage la hiérarchie est donnée grâce aux normes techniques (Tableau 9-1). Le règlement complet des épreuves de CCE en jeunes chevaux est à retrouver sur le site internet de la SHF: [Règlement Jeunes chevaux CCE](#).

Après 7 ans, la difficulté de l'épreuve est résumée par la catégorie d'épreuve déclarée. Les difficultés techniques relatives aux différentes épreuves fédérales peuvent être retrouvées dans le règlement fédéral disponible sur le site internet de la FFE : [Règlement CCE](#).

Tableau 9-1 : Règle de hiérarchie définie par les normes techniques pour les épreuves d'élevage et utilisée pour définir le niveau maximum atteint

	Hiérarchie		
	4 ans	5 ans	6 ans
SHF - Libre 1	1		
SHF - Classique Formation 1		1	1
SHF - Classique Qualification 4 ans	2		
SHF - Libre 2		2	2
SHF - Classique Formation 2		3	3
SHF - Classique Qualification 5 ans		4	
SHF - Libre 3			4
SHF - Classique Formation 3			5
SHF - Classique Qualification 6 ans			6

9.1 Niveau technique et indice de performance pour les jeunes chevaux

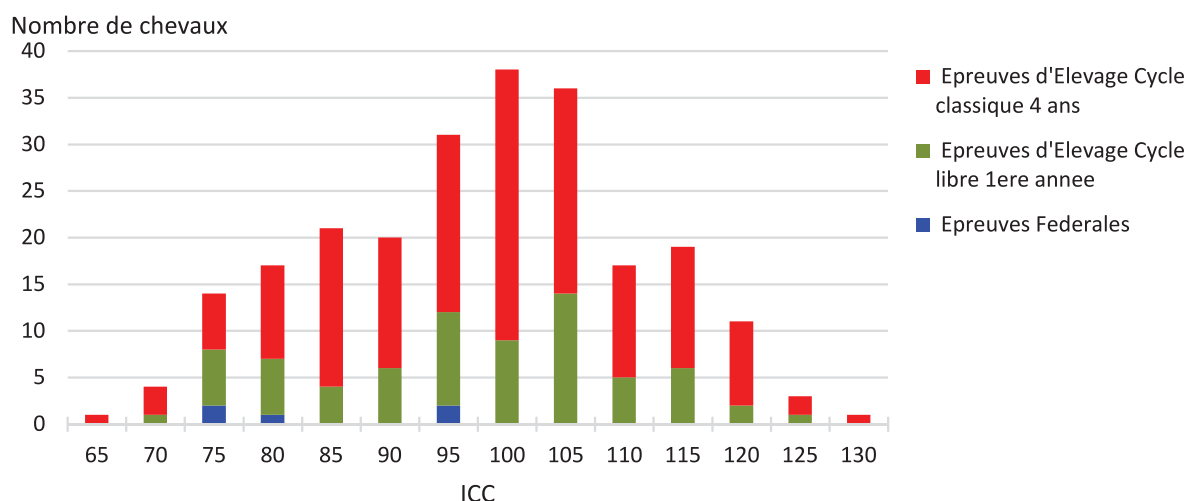
9.1.1 Jeunes chevaux de 4 ans

Chez les chevaux de 4 ans, le lot courant les finales est un lot sélectionné (+10 points pour les cycles libres, +11 points pour les cycles classiques comparés aux épreuves qualificatives).

Tableau 9-2: Nombre de partants par circuit fréquenté et moyenne des ICC des partants pour les chevaux de 4 ans.

	Partants	ICC moyen
Epreuves Fédérales	20	104,1
SHF - Cycle libre 1	199	103,4
SHF - Cycle libre 1 Finale Nationale	19	113,0
SHF - Cycle classique Qualification 4	467	103,8
SHF - Cycle classique Qualification 4 Finale Nationale	35	115,0

Figure 9-1: Distribution du nombre de chevaux de 4 ans en fonction de l'ICC selon le circuit maximal fréquenté (selon les normes techniques des épreuves)



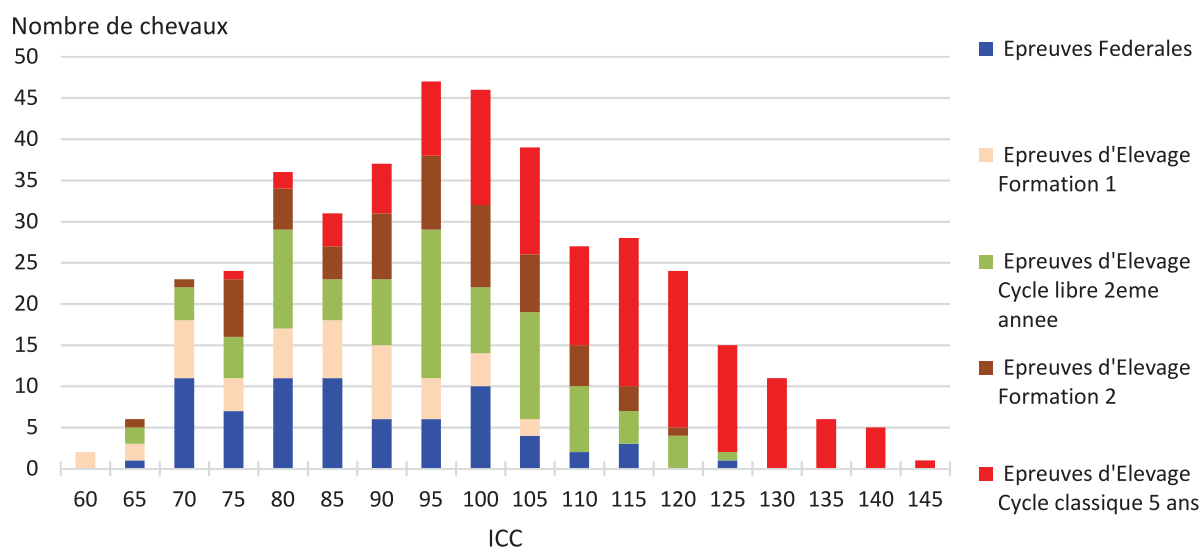
9.1.2 Jeunes chevaux de 5 ans

A 5 ans, les épreuves fédérales regroupent des chevaux représentatifs de la population, la moyenne des partants n'est inférieure que de 4 points à 100 (Tableau 9-3). Cependant, les chevaux des Qualification 5 ans sont eux nettement plus sélectionnés qu'à 4 ans : + 16 points entre les chevaux des cycles classiques qualification et les cycles libres 2. L'effort de sélection pour la finale est de même ordre de grandeur que celui exprimé à 4 ans pour les cycles libres (+9 points) et pour les cycles classique Qualification 5 ans (+10 points). Mais si on compare la moyenne des partants de la finale classique aux partants des épreuves Formation 2, elle est de 27 points, donc une sélection très forte entre ces épreuves et les finalistes. Il est rare (Figure 9-2) d'avoir un indice de 110 sans participer à des épreuves du circuit élevage.

Tableau 9-3: Nombre de partants par circuit maximal et moyenne des ICC des partants pour les chevaux de 5 ans.

	Partants	ICC moyen
Epreuves Fédérales	250	99,4
SHF - Cycle classique Formation 1	186	92,4
SHF - Cycle libre 2	382	103,2
SHF - Cycle libre 2 Finale Nationale	30	112,0
SHF - Cycle classique Formation 2	200	102,2
SHF - Cycle classique Qualification 5	525	118,9
SHF - Cycle classique Qualification 5 Finale Nationale	46	128,7

Figure 9-2: Distribution du nombre de chevaux de 5 ans en fonction de l'ICC selon le circuit maximal fréquenté (selon les normes techniques des épreuves)



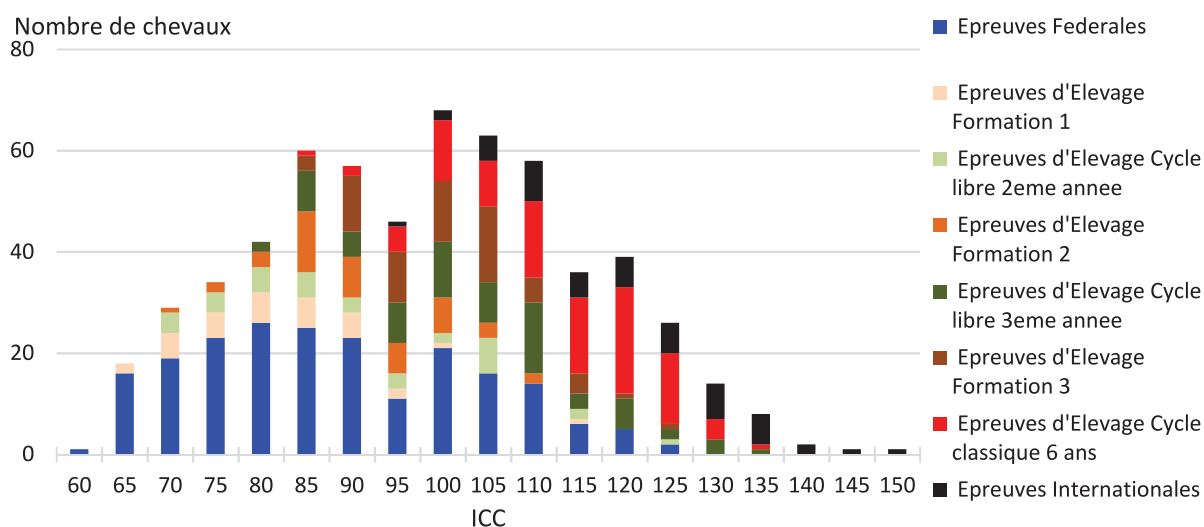
9.1.3 Jeunes chevaux de 6 ans

Contrairement au CSO où le circuit fédéral est très utilisé dès l'âge de 6 ans, en CCE, seulement 35% des départs se font sur ce circuit (Tableau 9-4). Au sein du circuit jeunes chevaux, les épreuves de niveau 1 et 2 sont peu fréquentées alors que les épreuves de niveau 3 et Qualification 6 ans sont bien représentées (respectivement 26% et 21% des départs). Comme à 5 ans, le circuit fédéral constitue plus un échantillon représentatif de la population (moyenne à 100). Les partants des épreuves de cycle libre et classique Formation ont un indice moyen similaire intra niveau 1, 2 ou 3 (par exemple les partants des cycle libre 2 ont une moyenne de 97,6 et 99,6 pour les partants des Formation 2). Les épreuves classiques Qualification 6 ans incluent des chevaux de même niveau que leurs homologues à 5 ans (moyenne des partants 20 points au-dessus de 100). Les épreuves de niveau 1 recueillent des chevaux moins bons que la moyenne de la population (-10 points). L'effort de sélection pour accéder aux finales est identique qu'à 4 et 5 ans pour les cycles libres 2 et 3 (+9 points). Il est du même ordre de grandeur qu'à 5 ans pour les finales Qualification 6 ans (+11 points d'écart avec les Formation 3). La plage de variation des indices s'étend de la même façon que pour les chevaux de 5 ans. En revanche, il devient possible d'avoir un ICC supérieur à 110 en participant à des épreuves fédérales. Seul 4% des chevaux ont un ICC de plus de 130 (Figure 9-3). Ces derniers sont pratiquement tous des chevaux de Qualification 6 ans ou d'internationaux.

Tableau 9-4: Nombre de partants par circuit fréquenté et moyenne des ICC des partants pour les chevaux de 6 ans.

	Partants	ICC moyen
Epreuves Fédérales	955	100,9
SHF - Cycle classique Formation 1	87	89,6
SHF - Cycle libre 2	142	97,6
SHF - Cycle libre 2 Finale Nationale	12	107,0
SHF - Cycle classique Formation 2	210	99,6
SHF - Cycle libre 3	395	109,7
SHF - Cycle libre 3 Finale Nationale	34	118,4
SHF - Cycle classique Formation 3	288	108,5
SHF - Cycle classique Qualification 6	519	119,7
SHF - Cycle classique Qualification 6 Finale Nationale	48	126,4
Epreuves Internationales	66	123,2

Figure 9-3: Distribution du nombre de chevaux de 6 ans en fonction de l'ICC selon le circuit maximal fréquenté (selon les normes techniques des épreuves)



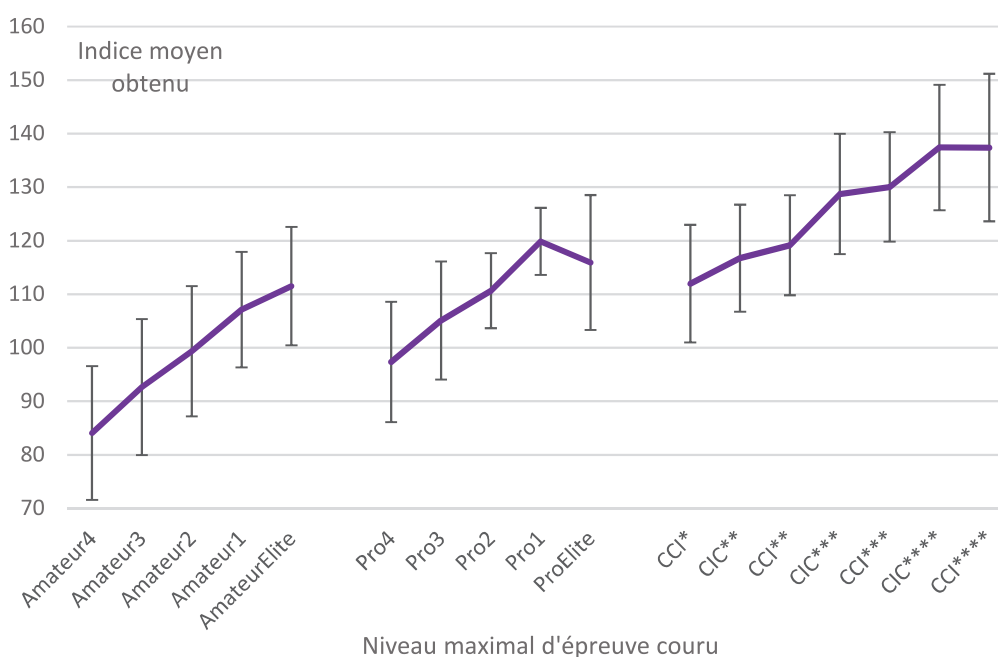
9.2 Niveau technique et indice de performance pour les chevaux d'âge

Quelle que soit la classe d'âge, le niveau technique de l'épreuve est pris en compte. Les chevaux participant aux épreuves pro ont donc des meilleures moyennes d'indices que ceux participant aux épreuves amateur. Intra catégorie, l'indice moyen des partants augmente avec le niveau des épreuves fréquentées (Tableau 9-5). La croissance des indices est plus forte en fonction des difficultés des épreuves maximales des chevaux qu'en fonction de l'ensemble des départs pour un type d'épreuve. La difficulté maximale a donc un effet plus important sur l'indice annuel que l'ensemble des difficultés fréquentées. Il est impossible d'avoir un indice de 140 et plus en n'ayant pas pris part à au moins une épreuve internationale.

Tableau 9-5 : Nombre de partants par classes d'épreuves et moyenne des ICC des partants pour les chevaux de 7 ans et plus

	Catégorie	Niveau	Partants	ICC moyen
Epreuves Fédérales	Amateur	4	3707	92,9
		3	3817	100,3
		2	3412	105,6
		1	2578	112,4
		Elite	995	118,0
	Pro	4	920	111,4
		3	776	122,3
		2	433	126,3
		1	134	134,7
		Elite	121	139,0
Epreuves Internationales		CCI*	190	115,3
		CIC**	215	122,5
		CCI**	493	124,9
		CIC***	580	132,9
		CCI***	170	133,4
		CIC****	236	139,8
		CCI****	49	138,3

Figure 9-4: Distribution de l'ICC selon le circuit maximal fréquenté chevaux de 7 ans et plus



Chapitre V

L'INDICE GENETIQUE EN CCE

10.	Population de référence	34
11.	Evolution génétique de la production française.....	35
12.	Etalons et poulinières en activité	36
12.1	Les étalons en activité pour produire en CCE	36
12.3	Les poulinières en activité pour produire en CCE.....	38
13.	Le BCC : un prédicteur de la performance en CCE	40



10. Population de référence

La population de référence sert de base pour la standardisation de l'indice génétique (Figure 10-1). La moyenne des BCC de la population de référence est de zéro. La proportion de chevaux de la population de référence ayant un $BCC \geq 20$ est de 1%. Les indices génétiques s'expriment donc comme un écart positif ou négatif à cette référence. En CCE, la population de référence est l'ensemble des chevaux de 4 à 7 ans dont le CD minimum est supérieur ou égal à 0.15178. Cette population a été choisie car elle représente les chevaux potentiellement produits pour le CCE ($CD \geq 0.15$) en âge d'être sélectionnés (4 à 7 ans). La population de référence est constituée pour 80% de Selle français (Figure 10-2).

Figure 10-1: Distribution des indices de la population de référence du BCC ($CD \geq 0.15$)

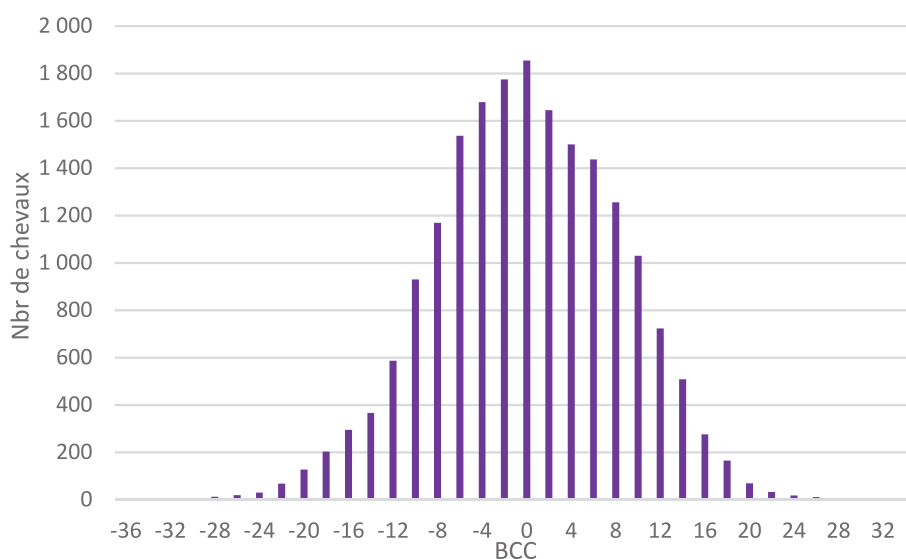
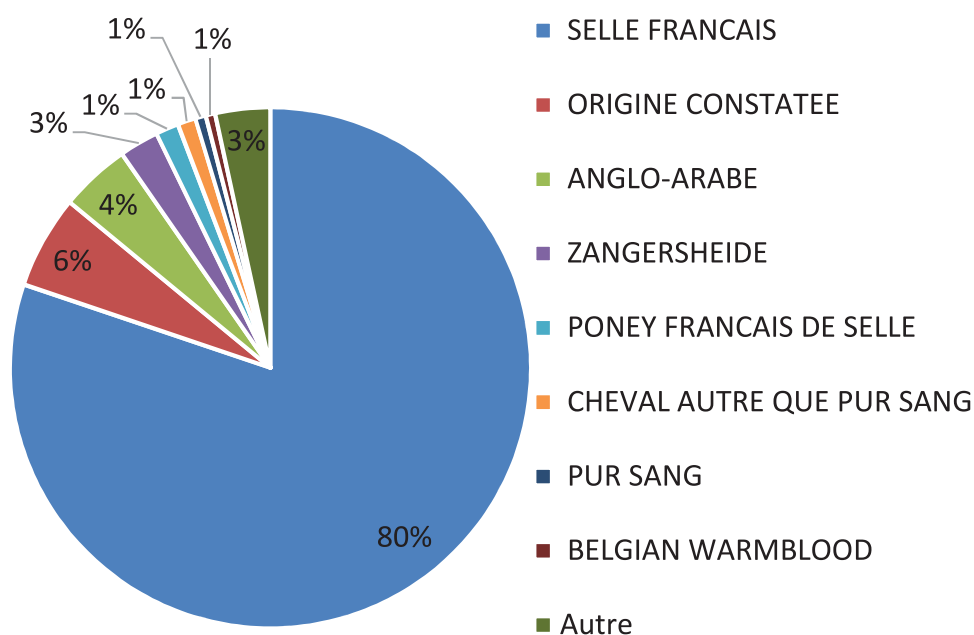


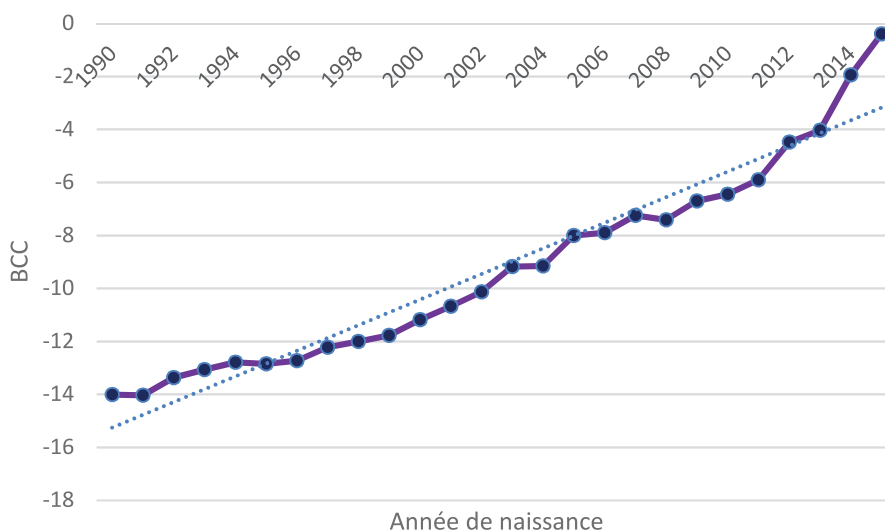
Figure 10-2: Constitution raciale de la population de référence



11. Evolution génétique de la production française

Pour juger du progrès génétique réalisé dans la population produite en France pour le CCE, il n'est plus possible de se référer aux races. En effet, la définition des races a évolué avec le temps et donc une même race ne correspond pas à la même population selon l'année de naissance. Nous nous référerons donc à l'ensemble des chevaux sortis en CCE nés en France pour juger de l'évolution génétique de la population française.

Figure 11-1: Evolution du BCC moyen de la population sortie en CCE et née en France de 1990 à 2015



La population a progressé de 0,54 point par an ces 25 dernières années (Figure 11-1). Avant 1990, il n'est pas possible de donner de statistiques car la proportion de chevaux dont le pays de naissance est inconnu parmi les chevaux de CCE n'est pas négligeable. La population de chevaux sortis en CCE née en France la plus récente (naissances 2015) est aujourd'hui constituée de 67% de Selle Français, 7% d'origine constatée ou cheval de selle, 11% d'Anglo-Arabs.

12. Etalons et poulinières en activité

12.1 Les étalons en activité pour produire en CCE

Les étalons en activité sont ceux ayant sailli l'année de l'indexation et ayant un $CD \geq 0.40$. La distribution des BCC et des CD de ces étalons donne l'éventail possible pour produire en CCE (Figure 12-1 et Figure 12-2).

Figure 12-1: Distribution des BCC des étalons en activité, ayant sailli en 2019 et avec un $CD \geq 0.40$

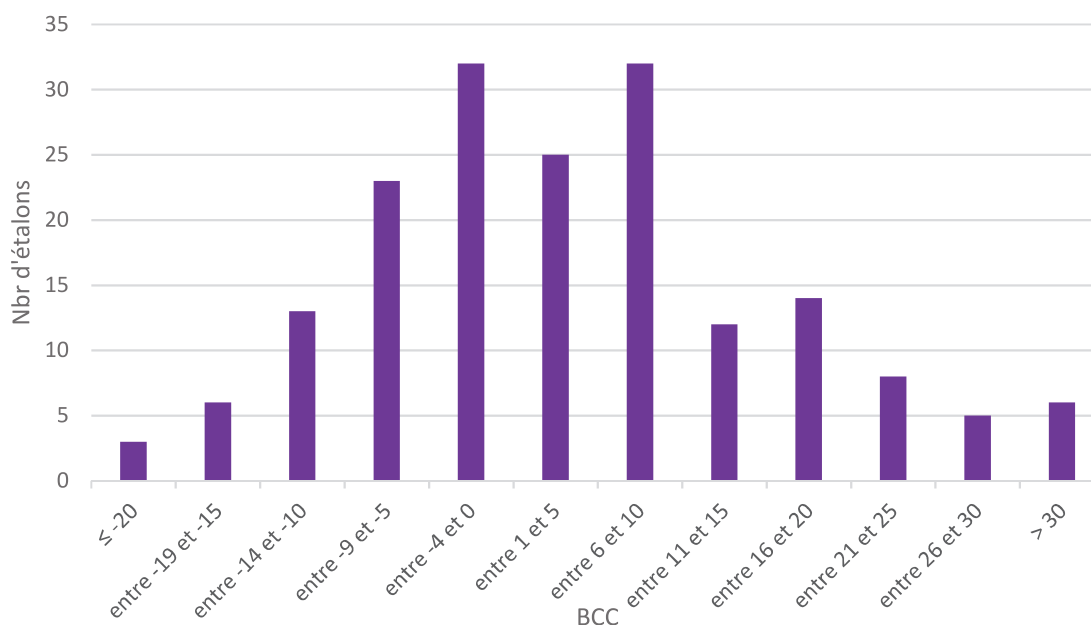
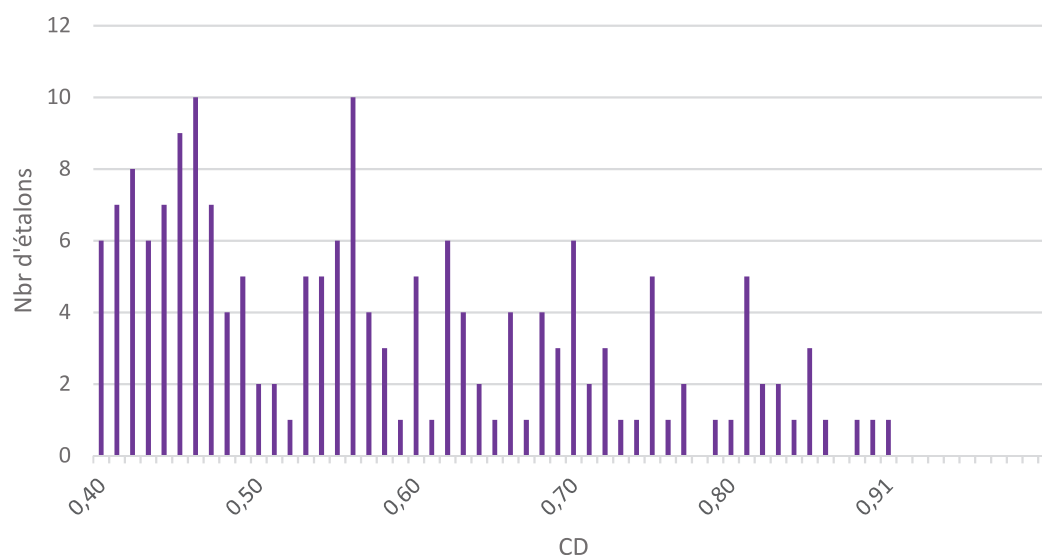


Figure 12-2: Distribution des coefficients de détermination (CD) des étalons en activité, ayant sailli en 2019 et avec un $CD \geq 0.40$

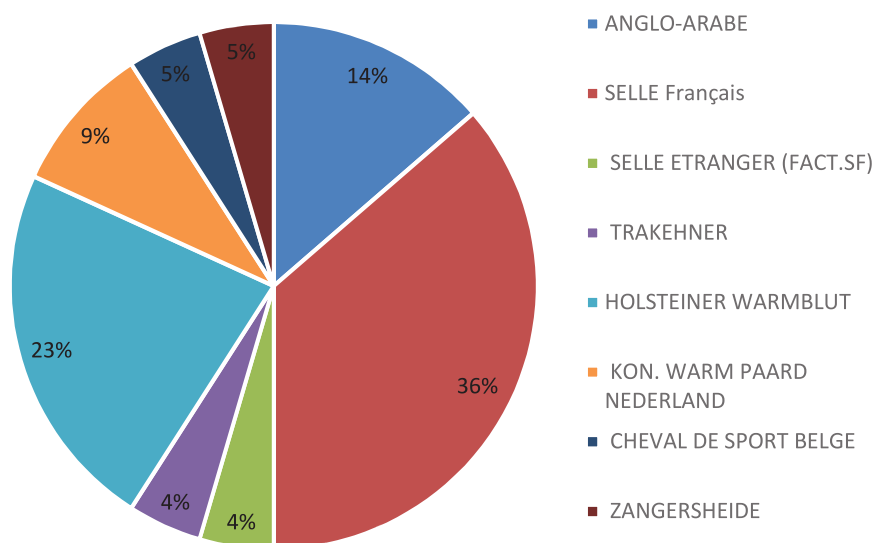


On compte 113 étalons dont les BCC sont supérieurs à 0 (Tableau 12-1). Les 22 étalons en activité avec un $BCC >= 20$ (Figure 12-3) sont à 36% des SELLE FRANCAIS, puis 23% des HOLSTEINER WARMBLUT et 14% des ANGLO-ARABE.

Tableau 12-1: Distribution des BCC des étalons en activité avec $BCC \geq 0$ ($CD \geq 0.40$)

Valeur du BCC	Nombre d'étalons
Entre 0 et 5	36
Entre 6 et 10	32
Entre 11 et 15	12
Entre 16 et 20	14
Entre 21 et 25	8
Entre 26 et 30	5
Supérieure à 30	6
Total	113

Figure 12-3: Composition raciale des étalons en activité avec $BCC \geq 20$ ($CD \geq 0.40$)



12.3 Les poulinières en activité pour produire en CCE

Les poulinières identifiées en activité sont celles ayant été saillies l'année de l'indexation et ayant un $CD \geq 0.20$.

Elles sont 5957. Il faudra donc avoir recours à des juments moins connues. Les distributions des BCC et des CD de ces poulinières donnent l'éventail possible pour produire en CCE (Figure 12-4, Figure 12-5). Les poulinières sont à 84% des SELLE FRANCAIS (Figure 12-6) et à 7% des ANGLO-ARABE.

Figure 12-4 : Distribution des BCC des poulinières en activité avec un $CD \geq 0.20$

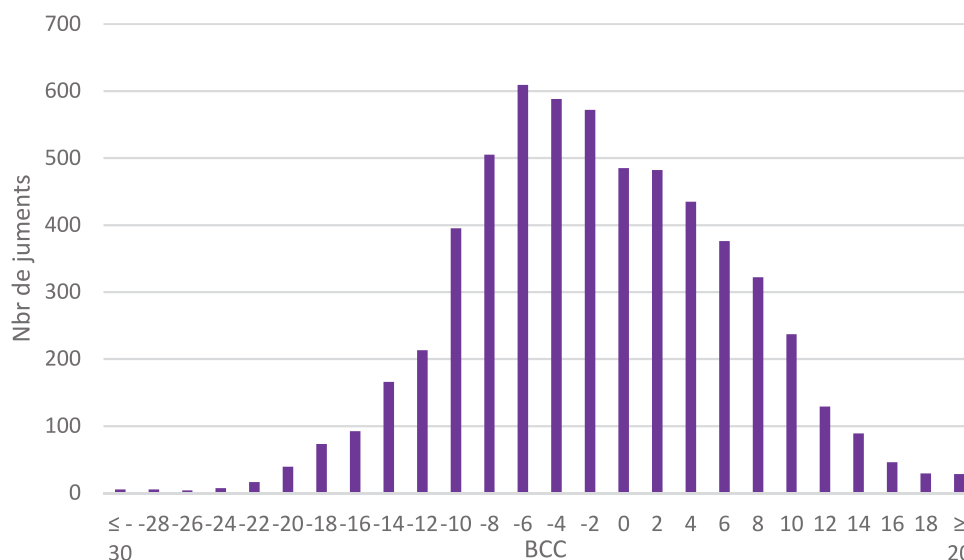


Figure 12-5: Distribution des coefficients de détermination (CD) des poulinières en activité avec un $CD \geq 0.20$

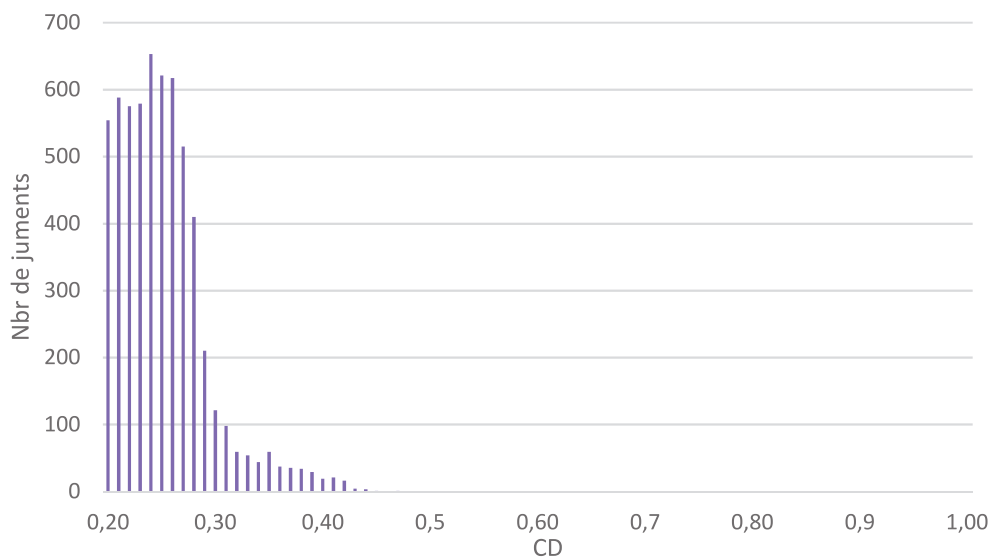
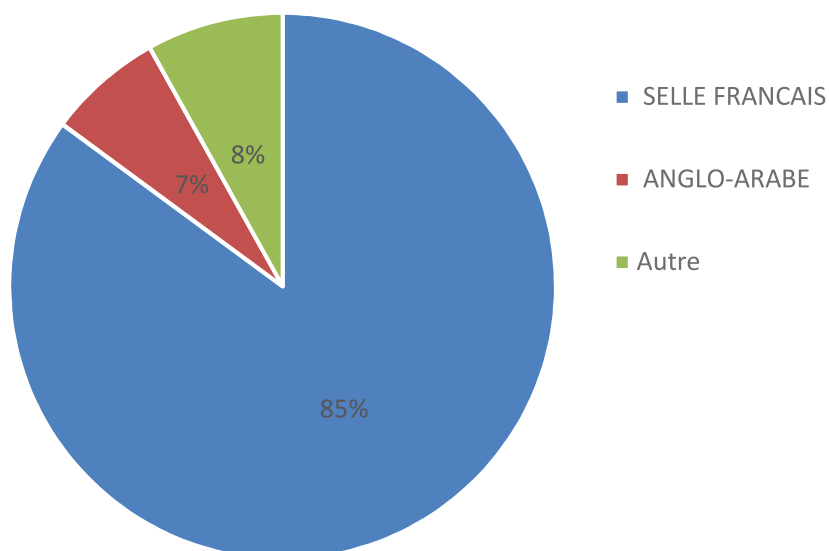


Figure 12-6: Composition raciale des poulinières en activité avec un $CD \geq 0.20$



Le Tableau 12-2 donne des repères pratiques pour situer une poulinière parmi l'ensemble des poulinières en activité.

Tableau 12-2 : Repères dans la population des poulinières CCE avec un $CD \geq 0.20$

Pour être dans les ..% meilleures	Il faut un BCC \geq à :
1%	17
5%	11
10%	8
25%	3
50%	-3
75%	-8
90%	-12
95%	-15
99%	-20

13. Le BCC : un prédicteur de la performance en CCE

L'indice génétique sert à sélectionner une population en vue d'un objectif de production précis. Il n'a pas pour vocation de prédire la performance future d'un produit à la naissance. Notamment parce que les variations de cette performance ne s'expliquent que pour 14% (héritabilité) par des différences de valeurs génétiques. Cependant, malgré ces réserves, l'expérience montre qu'il est efficace dans cette prédiction. Cela peut s'illustrer en confrontant le BCC obtenu avant d'avoir des performances (donc à partir de la seule information généalogique), avec l'ICC obtenu à maturité sur les terrains de concours. La Figure 13-1 donne l'indice de performance (ICC) obtenu en 2019 à 8 ans par les chevaux nés en 2011 en fonction de leur BCC calculé en 2014 à l'âge de 3 ans par leurs seuls apparentés. L'ICC à 8 ans croit en moyenne régulièrement avec le BCC à 3 ans.

Figure 13-1: Moyenne des ICC à 8 ans en fonction du BCC à 3 ans

