

Évaluation génétique des bovins allaitants



Numéro 69, mai 2014
Référence 00 14 202 009



PREMIÈRE PUBLICATION DE L'EFFICACITÉ DE CARRIÈRE

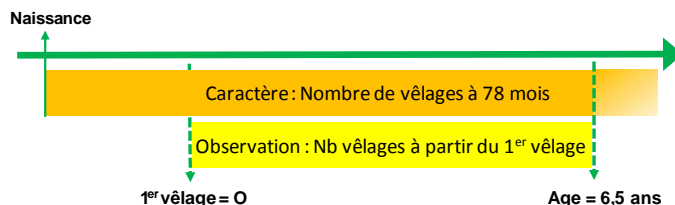
L'Efficacité de CARRIÈRE (EFCAR) constitue à compter de 2014 un nouveau caractère de production analysé dans le cadre des évaluations IBOVAL en ferme pour les troupeaux allaitants. Complémentaire de l'index RIAPgef pour la sélection sur la Réussite à l'Insémination Artificielle Première sur génisses (voir la note IBOVAL n°68), l'index élémentaire EFCAR traduit l'aptitude des femelles à assurer leur fonction de reproduction dans les élevages tout au long de leur carrière : en ce sens, EFCAR contribue à l'amélioration de la productivité numérique des troupeaux allaitants. Les 9 races bénéficiant de l'évaluation IBOVAL en ferme sont concernées. Que ce soit pour les races à viande « spécialisées » ou « rustiques », EFCAR est un outil permettant de répondre à des objectifs de :

- régularité de reproduction en début de carrière reproductive des femelles, permettant de réduire leurs périodes improductives, et de mieux amortir leurs coûts d'élevage,
- mais aussi d'aptitudes à se maintenir dans le troupeau par leur « rusticité » (adaptation, aplombs, résistance...).

PHÉNOTYPES EXPLOITÉS POUR L'ANALYSE

Si le caractère réussite à l'IAP de la génisse couvre le 1^{er} cycle de reproduction de la femelle, l'EFCAR concerne les cycles de reproduction suivants. La performance exploitée est calculée à partir des informations d'état-civil, de fins de gestation et de mouvements enregistrées dans le système d'information national génétique des bovins (SIG). Des études préliminaires ont pu être menées sur les races Charolaise et Aubrac pour déterminer la méthode et le caractère les plus pertinents à considérer pour l'évaluation de cette aptitude. Pour limiter le nombre de carrières prédites (voir paragraphe suivant) tout en maintenant une bonne cohérence avec des mesures plus tardives, le caractère retenu est le **nombre de vêlages des femelles observés à 6,5 ans d'âge (78 mois)** (voir l'illustration en figure n°1).

Figure n°1 : L'efficacité de carrière est évaluée à partir du nombre de vêlages à 6,5 ans, pour les femelles ayant au moins 1 premier vêlage observé



Les informations « source » concernant :

- les femelles nées à partir de la campagne de naissance 1990 et ayant eu leur 1^{er} vêlage avec condition de naissance connue entre 20 et 54 mois dans des élevages adhérant à la CPB,
- les vêlages en race pure ou en croisement enregistrés pour ces femelles, avec conditions de naissance et/ou poids de naissance connu.

Début et fin de carrière

La détermination du début et de la fin de carrière des femelles constitue une des difficultés majeures à lever pour mettre en place ce type d'évaluation. Il a notamment fallu mettre en place des tests de cohérence des dates de sorties et de contrats tout comme définir des règles d'exclusion des femelles dont la fin de carrière n'est pas déterminable. Deux types de carrières peuvent être distingués dans ce processus : les carrières « connues » et les carrières « prédites ».

Carrières « connues »

Pour les femelles ayant atteint l'âge cible d'observation de 6,5 ans, ou qui ont effectivement terminé leur carrière reproductive avant 6,5 ans (date de sortie, réforme...) la **carrière est considérée « connue »** au sens du caractère évalué. La performance prise en compte correspond au nombre de vêlages effectivement observés jusqu'à 6,5 ans. Ces carrières sont les plus informatives. Le tableau n°1 donne le pourcentage de carrières de ce type dans chacune des races.

Tableau n°1 : Statistiques globales sur les carrières exploitées

	Nb carrières exploitées	% de carrières « connues » à 6,5 ans	% de carrières « prédites »	Nb moyen de vêlages à 6,5 ans ± E-T
AUB	147 727	75%	25%	3,4 ± 1,0
BAZ	5 431	77%	23%	2,9 ± 1,0
BLA	578 040	80%	20%	2,7 ± 1,1
CHA	1 542 597	81%	19%	2,8 ± 1,2
GAS	31 465	85%	15%	3,0 ± 1,1
LIM	810 131	78%	22%	3,0 ± 1,2
PAR	77 222	77%	23%	2,8 ± 1,2
ROU	89 448	83%	17%	2,7 ± 1,2
SAL	141 282	77%	23%	3,4 ± 1,0

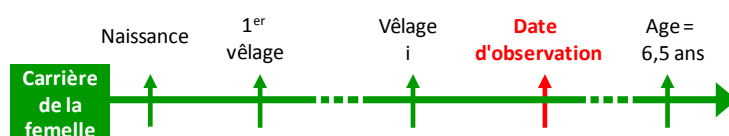
AUB : Aubrac, BAZ : Bazadaise, BLA : Blonde d'Aquitaine, CHA : Charolaise, GAS : Gasconne, LIM : Limousine, PAR : Parthenaise, ROU : Rouge des Prés, SAL : Salers

Pour toutes les races, on observe qu'au moins les ¾ des carrières exploitées sont « connues ». Les performances brutes moyennes du nombre de vêlages à 6,5 ans varient entre races de 2,7 vêlages en Blonde d'Aquitaine et Rouge des Prés à 3,4 vêlages en races Aubrac et Salers. Les niveaux moyens constatés entre races sont cohérents avec les pratiques variables de taux de renouvellement. La variabilité constatée des performances brutes intra-race est assez importante : pour toutes les races, l'écart-type du nombre de vêlages est d'au moins 1,0 vêlage.

Carrières « prédites »

Par contre, pour les femelles qui ont débuté leur carrière reproductive mais qui n'ont pas encore atteint l'âge cible de 6,5 ans ou dont leur carrière ne peut pas être complètement retracée, la **carrière est considérée « censurée », elle est donc en partie « prédite »** (cf. figure n°2 et tableaux n°1 et 2).

Figure n°2 : Illustration des aspects censure et prédiction dans la détermination du nombre de vêlages à 6,5 ans pour les femelles n'ayant pas atteint cet âge à la date d'observation



Pour ces femelles, la performance prise en compte correspond au nombre de vêlages effectivement observés auxquels on additionne une prédiction de vêlages entre l'âge de fin d'observation pour la femelle et l'âge cible.

Les paramètres utilisés pour la prédiction sont déduits des carrières complètes « connues » dans la race. Sont notamment utilisés les probabilités de survie et les intervalles observés entre les vêlages de rang i et $i+1$ (cf. tableau n°2).

Tableau n°2 : Paramètres observés : IVV et probabilité de survie du $i^{\text{ème}}$ au $(i+1)^{\text{ème}}$ vêlage pour chaque race

		i	1	2	3	4	5	6
AUB	IVVi	398	381	376	376	377	377	377
	Pi	0,76	0,75	0,83	0,85	0,86	0,86	0,86
BAZ	IVVi	440	418	407	405	405	404	404
	Pi	0,69	0,76	0,80	0,84	0,84	0,83	0,83
BLA	IVVi	424	403	395	393	392	392	392
	Pi	0,60	0,65	0,75	0,76	0,76	0,75	0,75
CHA	IVVi	405	385	380	380	380	380	380
	Pi	0,67	0,67	0,74	0,77	0,77	0,75	0,75
GAS	IVVi	434	402	389	387	386	384	384
	Pi	0,69	0,73	0,73	0,87	0,80	0,87	0,87
LIM	IVVi	401	383	378	377	377	377	377
	Pi	0,66	0,71	0,77	0,79	0,83	0,82	0,82
PAR	IVVi	398	385	381	380	380	380	380
	Pi	0,68	0,67	0,70	0,77	0,74	0,68	0,68
ROU	IVVi	401	388	385	386	386	386	386
	Pi	0,64	0,65	0,75	0,73	0,74	0,70	0,70
SAL	IVVi	393	379	376	376	376	376	376
	Pi	0,67	0,71	0,76	0,80	0,83	0,83	0,83

Exemple d'interprétation des informations fournies dans le tableau 2 : en race Aubrac, l'intervalle moyen entre le 1^{er} et le 2nd vêlage est de 398 jours et la probabilité qu'une primipare vêle à nouveau est de 76%.

MODÈLE D'ANALYSE DES DONNÉES ET PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES

L'évaluation de l'efficacité de carrière est réalisée selon un **modèle génétique individuel** ("**modèle animal**") où la performance de chaque individu est décomposée en effets dûs au milieu et en effets génétiques transmissibles. Les effets de milieu sont considérés comme fixes, les effets génétiques comme aléatoires. La méthode statistique d'estimation conjointe des effets fixes et des effets aléatoires est celle d'un « **BLUP** » (meilleur prédicteur linéaire sans biais). Le logiciel utilisé pour cette évaluation est le **logiciel GENEKIT développé à l'INRA** par Vincent Ducrocq.

La construction du modèle d'analyse des données et les paramètres génétiques utilisés résultent des études réalisées sur les races Aubrac et Charolaise jusqu'en 2013.

Les **effets de milieu retenus** sont traités en effets fixes :

- le **groupe de contemporaines** : Troupeau* Campagne de 1^{er} vêlage (minimum de 5 femelles),
- l'effet **Troupeau*Saison** de 1^{er} vêlage (avec 3 classes de saison),
- l'**âge au 1^{er} vêlage** (décomposé en 6 classes : ≤ 25 mois,]25-29],]29-33],]33-36],]36-40], ≥ 40 mois),
- la note moyenne de **conditions de naissance** des vêlages connus, distribuée en 4 classes.

Remarque : ces deux dernières corrections permettent de rendre l'évaluation de la carrière indépendante de l'âge à la mise à la reproduction de la génisse et des conditions de ses différents vêlages jusqu'à 6,5 ans.

Lors de la constitution du fichier de données à analyser, **sont éliminées** :

- les carrières des femelles pour lesquelles le 1^{er} vêlage n'est pas compris entre 20 et 54 mois d'âge,
- les naissances de veaux avec un poids très atypique,
- les naissances issues d'un produit né de transfert embryonnaire,
- les femelles pour lesquelles est calculé un intervalle entre 2 vêlages de moins de 280 jours ou plus de 810 jours,
- les vêlages appartenant à un groupe de contemporains « Troupeau*Campagne de 1^{er} vêlage » de moins de 5 femelles.

L'**héritabilité** calculée pour l'EFCAR sur les 2 races initiales étudiées (Charolaise et Aubrac) a donné un résultat identique de faible niveau : **0,04**. Cette valeur est également utilisée pour toutes les autres races analysées.

EXPRESSION DES RÉSULTATS

L'évaluation génétique de l'**efficacité de carrière** en ferme produit, pour chaque animal de la population concernée, une valeur génétique associée à une précision (CD). Cette valeur génétique est ensuite standardisée par rapport à une base de référence afin d'obtenir l'index publiable **EFCAR**.

Base de référence

La base de référence pour l'expression des valeurs génétiques de l'efficacité de carrière est constituée des femelles nées au cours des 12 dernières campagnes avec performance EFCAR incluses dans l'analyse génétique et disposant de toutes leurs performances contrôlées pour les caractères évalués au sevrage en ferme. Le tableau n°3 présente les caractéristiques des différentes bases de référence raciales.

Tableau n°3 : Caractéristiques des bases de référence raciales pour l'évaluation IBOVAL 2014_02 de l'efficacité de carrière

	Nb femelles base de référence	% des femelles analysées	Ecart-type génétique (nb vêlage)
AUB	27 044	18 %	0,18
BAZ	1 383	25 %	0,17
BLA	102 104	18 %	0,20
CHA	436 281	28 %	0,20
GAS	3 416	11 %	0,17
LIM	258 688	32 %	0,21
PAR	32 545	42 %	0,18
ROU	20 690	23 %	0,20
SAL	35 976	25 %	0,18

AUB : Aubrac, BAZ : Bazadaise, BLA : Blonde d'Aquitaine, CHA : Charolaise, GAS : Gasconne, LIM : Limousine, PAR : Parthenaise, ROU : Rouge des Prés, SAL : Salers

Standardisation des index

Les valeurs génétiques EFCAR sont exprimées en écart à cette base de référence (base=100) avec une unité de standardisation de 10 points par écart-type génétique du caractère.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

A partir de l'évaluation IBOVAL 2014_02 (début 2014), les premiers index EFCAR sont publiés. Comme pour tout autre index, les normes de publication des valeurs génétiques de l'EFCAR ont été définies par l'ensemble des partenaires au sein de l'interprofession génétique France Génétique Elevage (FGE).

EFCAR étant un caractère de nature assez nouvelle par rapport aux autres caractères évalués en ferme et sa précision, notamment pour les femelles, étant assez faible, il a été choisi dans un premier temps de publier uniquement les index des taureaux. Des examens et

réflexions complémentaires doivent être conduits sur les utilisations potentielles des résultats des femelles avant d'envisager de les diffuser.

Pour l'EFCAR, les "**taureaux connus**" sont des taureaux ayant une **précision suffisante** (au moins 25 filles vélées prises en compte dans l'indexation et un CD pour EFCAR au moins égal à 0,30). Ils sont ensuite désignés comme "**taureaux publiables**" si leur index ISEVR (indexation IBOVAL sevrage correspondante) est publiable. Enfin, l'index EFCAR de ces taureaux est diffusable (Fiche Taureau) si leur index ISEVR est publiable (taureaux à la fois « publiables » et « actifs » pour l'évaluation IBOVAL sevrage correspondante). L'effectif de ces différentes catégories de taureaux dans chacune des races figure dans le tableau 4.

Tableau n°4 : Effectifs de taureaux évalués et publiables individuellement pour l'évaluation IBOVAL 2014_02 de l'efficacité de carrière en ferme

Races	Evalués (a)	Evalués et connus (b)	Publiables (c)	Actifs (d)
Aubrac	8 402	1 423	750	173
Bazadaise	444	36	16	11
Blonde d'Aquitaine	20 729	3 355	1 981	435
Charolaise	70 161	8 604	6 349	1 071
Gasconne	1 743	181	107	24
Limousine	35 756	6 039	4 759	1 095
Parthenaise	3 199	703	593	127
Rouge des Prés	3 154	587	407	81
Salers	8 527	969	731	149

- (a) Taureaux « évalués » : au moins 1 produit pris en compte dans l'évaluation EFCAR, quelle que soit la campagne ;
- (b) Taureaux « connus » : au moins 25 produits évalués pour EFCAR et CD EFCAR \geq 0,30 ;
- (c) Taureaux « publiables » : les taureaux diffusés depuis 1994 satisfaisant encore aux conditions de publication pour l'indexation IBOVAL 2014_02 et diffusés dans le SIG ;
- (d) Taureaux « actifs » : pour IBOVAL 2014_02, taureaux pères d'au moins 2 veaux évalués sur l'une des deux dernières campagnes de naissance (2012 et 2013).

Les index **EFCAR** et leur CD relatifs à l'**ensemble des "taureaux publiables" et diffusés depuis 1994, satisfaisant encore aux conditions de publication pour l'indexation IBOVAL sevrage en cours, sont rapportés, par race, dans un répertoire institutionnel** (accès possible pour les principaux partenaires de l'amélioration génétique sur www@idele.fr courant 2014). Les moyennes des valeurs génétiques des 15 963 taureaux publiables cette année sont fournies dans le tableau n°5.

Les index et les CD des taureaux à la fois publiables et figurant dans l'un ou l'autre des BGTA édités en 2014

(car pères d'au moins un veau dans le troupeau lors de la campagne de naissance 2013), sont diffusés à tous les éleveurs concernés, ceci au sein d'une nouvelle liste d'index post-sevrage incluse dans le BGTA.

Tableau n°5 : Distribution des valeurs génétiques IBOVAL 2014_02 de l'efficacité de carrière en ferme des taureaux publiables (effectifs, moyennes et écarts-type)

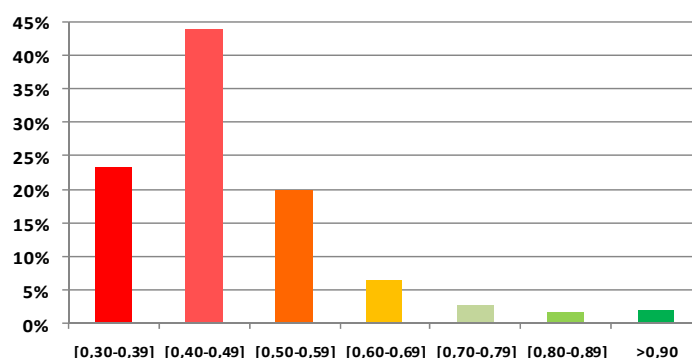
	Nb de taureaux publiés	EFCAR (\pm E-T)	CD (\pm E-T)
AUB	750	100 (5,0)	0,50 (0,13)
BAZ	16	100 (6,4)	0,44 (0,08)
BLA	1 981	100 (6,5)	0,50 (0,13)
CHA	6 349	98 (6,2)	0,47 (0,13)
GAS	107	100 (6,8)	0,47 (0,12)
LIM	4 759	99 (5,8)	0,48 (0,11)
PAR	593	99 (7,0)	0,48 (0,13)
ROU	407	99 (6,6)	0,50 (0,16)
SAL	731	100 (4,6)	0,48 (0,12)

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cette évaluation EFCAR offre une nouvelle information aux éleveurs pour améliorer la carrière de leurs femelles **indépendamment de l'âge au premier vêlage et des conditions des vêlages suivants**. Ce nouvel index est donc à utiliser, en particulier, en association avec l'index IBOVAL Facilité de Naissance (IFNAIS).

L'EFCAR est, à l'instar des autres index d'aptitudes maternelles, le plus souvent **connu avec une faible précision** (cf. figure n°2). Le CD moyen des 15 963 taureaux publiés n'est que de 0,48.

Figure n°2 : Distribution des CD des taureaux publiables sur EFCAR pour l'évaluation IBOVAL 2014_02



Ainsi, l'utilisation de l'index EFCAR ne doit se faire qu'en association avec sa précision (CD).

RÉFÉRENCES

- Institut de l'Élevage – INRA, 2014, note IBOVAL n°68 ; Première publication de la réussite à l'IA Première des génisses en ferme, mai 2014, 4 pages.
- [Accès aux index officiels des taureaux](#)