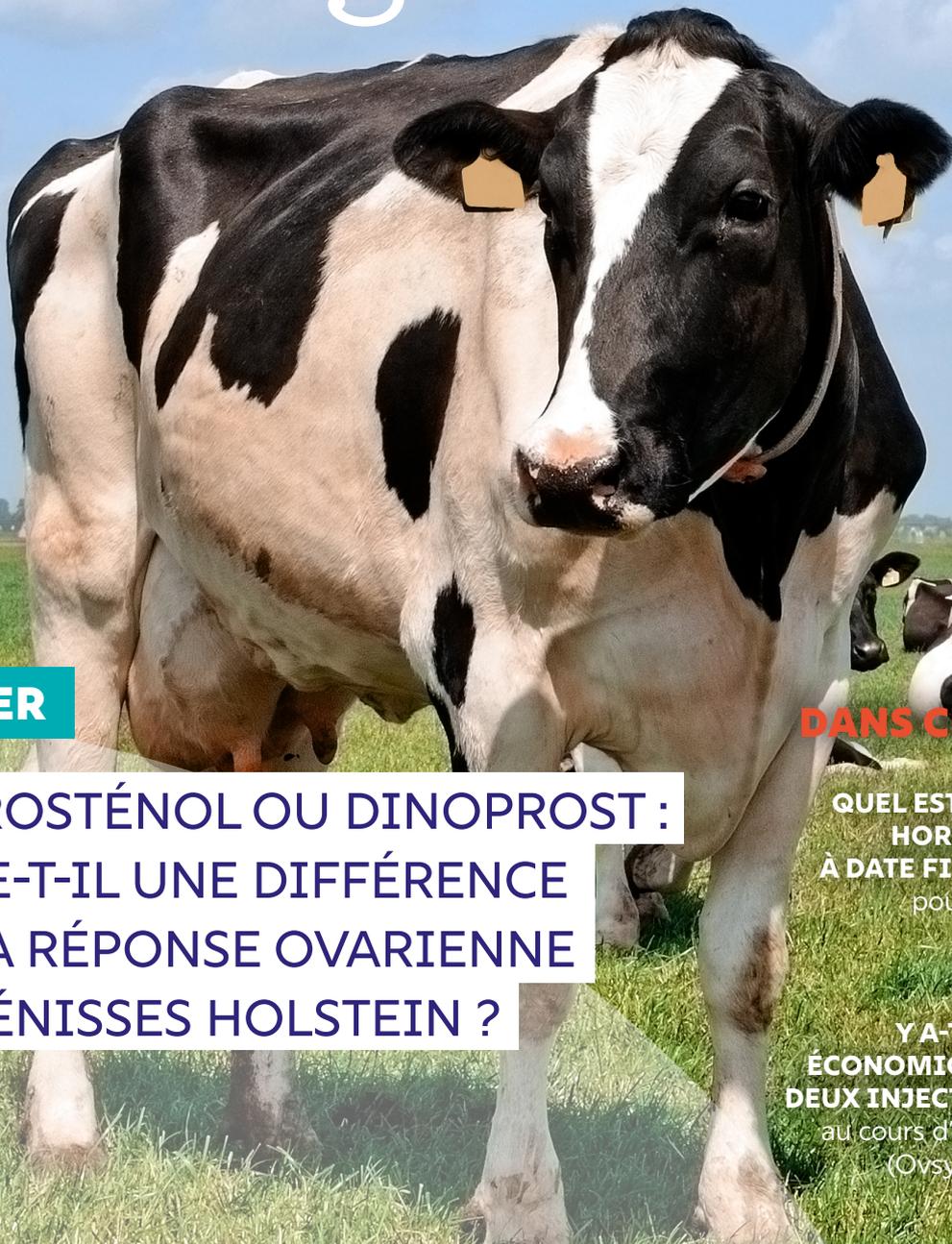


PARTENAIRE

**REPR**



mag



**DOSSIER**

**CLOPROSTÉNOLOU DINOPROST :  
EXISTE-T-IL UNE DIFFÉRENCE  
SUR LA RÉPONSE OVARIENNE  
DES GÉNISSES HOLSTEIN ?**

**DANS CE NUMÉRO**

**QUEL EST LE PROTOCOLE  
HORMONAL AVEC IA  
À DATE FIXE** le plus efficace  
pour traiter les kystes  
folliculaires ?

**Y A-T-IL UN INTÉRÊT  
ÉCONOMIQUE À RÉALISER  
DEUX INJECTIONS DE PGF2 $\alpha$**   
au cours d'un protocole GPG  
(Ovsynch) au lieu d'une  
seule injection ?

# SOMMAIRE



Retrouvez les anciens numéros  
du REPROMAG

ReproMag | Édition Automne/Hiver 2022

**Rédacteur en chef:**

Dr Vét. Clara BOUREL-CONROY

**Collaborateurs:**

Dr Vét. Sarah AMALRIC,  
Dr Vét. Philippe ESCOUFLAIRE,  
Marie-Cécile BONNET

**Impression:**

SETIG Abelia

**Réalisation graphique:**

Agence WELKO

**Crédits Photo:**

Clara BOUREL-CONROY,  
Sarah AMALRIC,  
Philippe ESCOUFLAIRE,  
Depositphotos

GP-FR-NON-220600038

Cloprostérol ou dinoprost :  
Existe-t-il une différence sur la  
réponse ovarienne des génisses  
Holstein ? \_\_\_\_\_ **3**

Quel est le protocole hormonal  
avec IA à date fixe le plus  
efficace pour traiter les kystes  
folliculaires ? \_\_\_\_\_ **8**

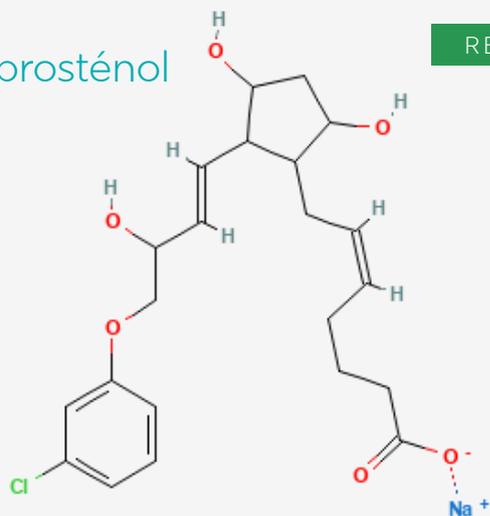
Y a-t-il un intérêt économique à  
réaliser deux injections de PGF2 $\alpha$   
au cours d'un protocole GPG  
(Ovsynch) au lieu d'une seule  
injection ? \_\_\_\_\_ **13**

La transplantation embryonnaire \_\_\_\_\_ **18**

Partage d'expérience \_\_\_\_\_ **26**

Quoi de neuf ? \_\_\_\_\_ **33**

Cloprosténol



REVUE DE PRESSE

Dinoprost



# Cloprosténol ou dinoprost : Existe-t-il une différence sur la réponse ovarienne des génisses Holstein ?

Le contrôle de la durée de vie du corps jaune (CJ) est un élément essentiel des programmes de synchronisation de l'œstrus et de l'ovulation, notamment chez les génisses laitières. L'induction d'une lutéolyse complète est essentielle pour la réussite des protocoles. L'efficacité de la prostaglandine F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) exogène pour induire la lutéolyse est cependant limitée par des facteurs tels que le stade du cycle œstral, la réceptivité du corps jaune à la PGF<sub>2α</sub> et la présence de corps jaunes multiples.

Le cloprosténol et le dinoprost sont deux PGF<sub>2α</sub> disponibles dans le commerce, la première étant un analogue synthétique de la PGF<sub>2α</sub> et la seconde une PGF<sub>2α</sub> d'origine naturelle. Le cloprosténol contient dans sa formule chimique un groupe aryle qui ralentit la dégradation enzymatique et qui induit une demi-vie supérieure à celle du dinoprost (3 heures contre 8 minutes). Les vaches traitées au cloprosténol subissent une diminution plus rapide des concentrations plasmatiques de progestérone pendant les 12 premières heures après le traitement, par rapport au dinoprost. Les données relatives au comportement œstral montrent que les changements dans le processus de lyse du CJ induit par les différents

traitements de PGF<sub>2α</sub> pourraient affecter les étapes finales du développement folliculaire. L'intervalle entre l'injection de PGF<sub>2α</sub> et l'œstrus était plus court de 10,4 heures chez les génisses Holstein ayant été traitées au cloprosténol, par rapport à leurs homologues traitées au dinoprost (Veronese *et al.*, 2019).

Les 2 hypothèses émises par les auteurs de l'étude, et présentées ci-dessous étaient les suivantes :

- L'injection de cloprosténol au 7<sup>ème</sup> jour du cycle œstral chez les génisses laitières réduit davantage l'intervalle entre le traitement et l'ovulation, par rapport aux autres PGF<sub>2α</sub>
- La lutéolyse est plus rapide et l'intervalle « injection de PGF<sub>2α</sub> – ovulation » est raccourci chez les génisses traitées avec 2 injections répétées de PGF<sub>2α</sub> à J7 et J8 par rapport aux génisses ayant reçu une injection unique.

## Matériels et Méthodes

**Type :** Étude prospective **Dates :** Septembre 2019 à septembre 2020

**Lieu :** Université de Floride, États-Unis

**Animaux :** 186 génisses de race Holstein

**Âge :** 11 à 12 mois

**Poids :** 348 +/-27,5 kg

**Environnement :** Alimentation à base d'ensilages d'herbe et de maïs

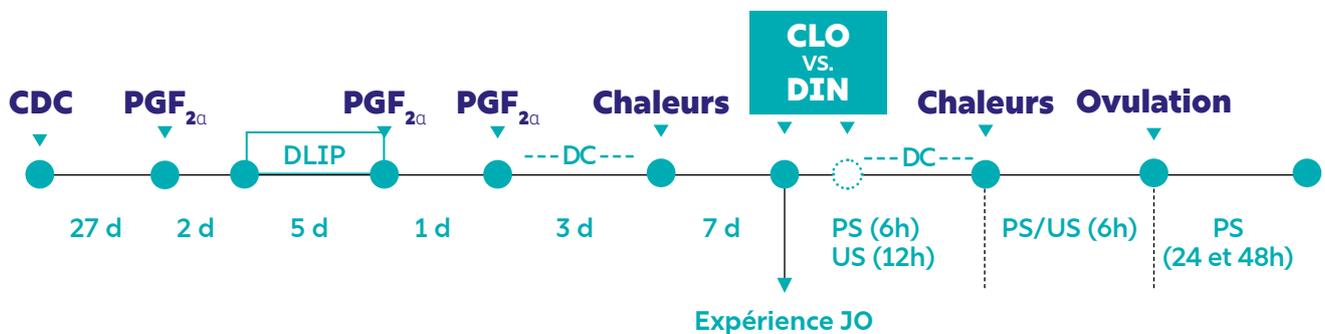
**Détection de chaleurs :**

Mise en place d'un collier (Heatime Pro+, Allflex® Livestock Intelligence™) au moins 4 semaines avant le début des procédures expérimentales.

L'œstrus a été déterminé sur la base d'une augmentation de l'activité et d'une diminution de la rumination par rapport à la ligne de base de l'individu pour une même période de 2 heures au cours des 5 jours (activité) ou des 7 jours (rumination) précédents.

Seules les génisses ayant présenté au moins un événement d'œstrus spontané ont été considérées comme éligibles pour l'expérience et ont reçu un protocole de pré-synchronisation avec des PGF<sub>2α</sub> et un dispositif intravaginal à libération contrôlée de progestérone (Figure 1).

Figure 1 - Schéma du protocole expérimental



### Légende

CDC = Installation du collier de détection des chaleurs Allflex®  
 CLO = Injection de cloprosténol  
 DC = Détection des chaleurs  
 DIN = Injection de dinoprost  
 DLIP = Dispositif intravaginal à base de progestérone  
 PS = Prélèvement sanguin  
 US = Échographie des ovaires



## Protocole hormonal :

Des cohortes de 12 génisses éligibles ont été pesées et traitées avec des PGF2 $\alpha$  (500  $\mu$ g de cloprosténol) puis avec un dispositif contenant 1,38 g de progestérone 2 jours plus tard. Les dispositifs intravaginaux ont été laissés en place durant 5 jours. Les génisses ont reçu 2 injections de PGF2 $\alpha$ , l'une le jour du retrait du dispositif intravaginal et l'autre 24 heures après. Les génisses ont été surveillées en permanence pour détecter les signes d'œstrus à l'aide du dispositif Allflex® Livestock Intelligence™. Seules celles détectées en chaleurs dans les 3 jours suivant la deuxième injection de PGF2 $\alpha$  ont été incluses dans l'étude.

Au sein de chaque cohorte, les génisses ont reçu de manière randomisée 1 des 4 traitements (voir les encadrés verts de la *Figure 1*) :

**1.**

1 injection de cloprosténol,  
7 jours après la détection  
des chaleurs (CLOx1, n = 46)

**2.**

2 injections de cloprosténol  
aux 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours  
après la détection des  
chaleurs (CLOx2, n = 44)

**3.**

1 injection de dinoprost,  
7 jours après la détection  
des chaleurs (DINx1, n = 46)

**4.**

2 injections de dinoprost  
aux 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> jours  
après la détection des  
chaleurs (DINx2, n = 44)

## Prélèvements sanguins :

- La première prise de sang a eu lieu immédiatement avant la première injection de PGF2 $\alpha$  à JO et toutes les 6 heures par la suite jusqu'à ce que l'ovulation soit détectée.
- Pour les génisses n'ayant pas ovulé, le sang a été prélevé toutes les 6 heures jusqu'au 7<sup>ème</sup> jour (soit 168 heures après la première injection de PGF2 $\alpha$ ).

La lutéolyse a été définie comme une baisse des concentrations de progestérone en dessous de 0,5 ng/mL et un maintien en dessous de ce seuil à tous les points d'échantillonnage suivants. Le moment de la lutéolyse a été calculé comme le point médian entre le moment d'échantillonnage où les concentrations de progestérone sont tombées sous le seuil de 0,5 ng/mL et le moment de l'échantillonnage précédent.



## Échographie des ovaires :

Les ovaires de toutes les génisses ont été échographiés juste avant la première injection de PGF2 $\alpha$  à JO puis toutes les 12 heures jusqu'au début de l'œstrus, et enfin toutes les 6 heures dès le début de l'œstrus jusqu'à l'ovulation ou jusqu'au jour 7 maximum (c'est-à-dire 168 heures maximum après la première injection de PGF2 $\alpha$ ).

L'échographie ovarienne a été réalisée à l'aide d'un échographe en mode B et Doppler. Des cartes ovariennes ont été dessinées à chaque examen et comprenaient :

- l'heure de l'examen ;
- la mesure de tous les follicules de plus de 5 mm ;
- la mesure de tous les CJ ;
- la mesure du diamètre pour le CJ et de ses cavités (si présentes).

L'ovulation a été définie comme la disparition d'un follicule en croissance dont le diamètre est supérieur à 10 mm entre 2 examens consécutifs et le moment de l'ovulation a été calculé comme le point médian entre ces 2 examens. La surface totale des CJ a été calculée, en additionnant les surfaces des CJ multiples si besoin.

Le flux sanguin lutéal a été enregistré en utilisant la fonction Doppler couleur. La surface totale du CJ a été délimitée et le pourcentage de vascularisation a été calculé en divisant la zone contenant des pixels de couleur par la surface totale.

## Résultats

**Animaux :** 13 génisses ont été exclues de l'expérience en raison de l'absence d'un corps jaune fonctionnel à JO, ou de l'expression de chaleurs à JO, ou d'un comportement qui a empêché le suivi par échographie. 173 génisses ont donc terminé l'expérience.



**Tableau 1 - Effet du type de PGF2 $\alpha$  et de la dose sur la réponse ovarienne des génisses laitières**

	CLOx1 (n=45)	CLOx2 (n=41)	DINx1 (n=43)	DINx2 (n=44)	P-value		
					Effet PGF <sub>2<math>\alpha</math></sub>	Effet dose	P $\times$ D
<b>Lutéolyse, %</b>	84.6 $\pm$ 6.2 <sup>A</sup>	100.0 $\pm$ 0.0 <sup>a</sup>	59.7 $\pm$ 9.8 <sup>bB</sup>	96.3 $\pm$ 2.7 <sup>a</sup>	0.16	< 0.001	0.62
<b>Intervalle entre le traitement et la lutéolyse, h</b>	23.5 $\pm$ 2.2 <sup>a</sup>	22.9 $\pm$ 2.2 <sup>a</sup>	32.6 $\pm$ 2.7 <sup>b</sup>	26.4 $\pm$ 2.1 <sup>ab</sup>	< 0.01	0.13	0.21
<b>Ovulation, %</b>	88.8 $\pm$ 5.1 <sup>a</sup>	100 $\pm$ 0.0 <sup>a</sup>	55.2 $\pm$ 9.7 <sup>b</sup>	94.4 $\pm$ 3.4 <sup>a</sup>	0.03	< 0.01	0.52
<b>Intervalle entre le traitement et l'ovulation, h</b>	69.3 $\pm$ 1.3	71.3 $\pm$ 1.3	72.9 $\pm$ 1.7	71.2 $\pm$ 1.3	0.21	0.94	0.18
<b>Intervalle entre la lutéolyse et l'ovulation, h</b>	45.5 $\pm$ 2.6	48.1 $\pm$ 2.5	42.4 $\pm$ 3.2	45.1 $\pm$ 2.5	0.21	0.29	0.97
<b>Diamètre du follicule ovulatoire, mm</b>	17.6 $\pm$ 2.7 <sup>ab</sup>	17.8 $\pm$ 2.8 <sup>ab</sup>	18.2 $\pm$ 2.7 <sup>a</sup>	17.4 $\pm$ 2.7 <sup>b</sup>	0.54	0.16	0.05
<b>Pic d'oestradiol*, pg/mL</b>	9.9 $\pm$ 0.5	8.7 $\pm$ 0.5	10.0 $\pm$ 0.5	8.9 $\pm$ 0.5	0.66	0.02	0.87

\*Les génisses qui n'ont pas ovulé après le traitement ont été exclues des analyses statistiques.

a,b indiquent au sein d'une ligne une différence significative ( $P \leq 0,05$ ).

A,B indiquent au sein d'une ligne une tendance ( $P \leq 0,10$ ).

Effet PGF2 $\alpha$  = effet principal du type de PGF2 $\alpha$  (CLO vs. DIN)

Effet dose = effet principal du nombre de traitements PGF2 $\alpha$  (1 vs. 2 injections)

P $\times$ D = effet de l'interaction entre le type de PGF2 $\alpha$  et le nombre de doses

### Effets sur la lutéolyse et la progestérone :

La proportion de génisses ayant subi une lutéolyse était plus élevée ( $P < 0,001$ ) chez celles ayant reçu 2 injections de PGF2 $\alpha$  par rapport à celles traitées avec une seule injection (cf. tableau 1). Cependant les groupes traités une fois ou deux fois avec le cloprosténol présentaient tous les deux une concentration en progestérone inférieure à 0,5 ng/mL (CLOx1 = 0,32  $\pm$  0,08 vs. CLOx2 = 0,13  $\pm$  0,09 ng/mL;  $P < 0,01$ ) contrairement aux génisses traitées au dinoprost (DINx1 = 0,75  $\pm$  0,08 vs. DINx2 = 0,11  $\pm$  0,08 ng/mL;  $P < 0,0001$ ).

Des différences entre les analogues du PGF2 $\alpha$  ont également été observées chez les génisses ayant subi une lutéolyse : les génisses traitées au cloprosténol présentaient des concentrations de progestérone plus basses 18 à 36 heures après le traitement par rapport à celles traitées au dinoprost. Elles présentaient également un intervalle plus court entre le traitement et la lutéolyse par rapport aux génisses ayant reçu du dinoprost.

## Effet sur la taille du CJ et la vascularisation :

En plus des différences de concentrations en progestérone constatées, la vascularisation du CJ 36 à 72 heures après le traitement était moins importante chez les génisses ayant reçu 2 injections de PGF2 $\alpha$ , par rapport aux génisses ayant reçu une seule injection. Les génisses traitées avec le cloprosténol présentaient une surface de CJ plus petite ( $P \leq 0,03$ ) par rapport à leurs homologues traitées au dinoprost.

## Effet du traitement sur le diamètre des follicules, le délai d'ovulation et les concentrations d'œstradiol :

Le diamètre des follicules a augmenté au fil du temps ( $P < 0,0001$ ) pendant les 48 premières heures après le traitement, cependant, il n'a pas été affecté ( $P \geq 0,12$ ) par le type de PGF2 $\alpha$ , la dose ou l'interaction dose x PGF2 $\alpha$ . La proportion de génisses ayant ovulé dans les 168 heures suivant le traitement était plus importante ( $P < 0,01$ ) pour CLOx1, CLOx2 et DINx2 que pour DINx1 (cf. *tableau 1*). À l'inverse, les intervalles traitement-ovulation et lutéolyse-ovulation n'étaient pas affectés ( $P \geq 0,18$ ) par le type de PGF2 $\alpha$ , la dose ou l'interaction entre le type de PGF2 $\alpha$  et la dose.



## Conclusion

Il est possible que l'augmentation de la demi-vie circulante et l'affinité pour les récepteurs de prostaglandines expliquent, au moins en partie, la proportion accrue de génisses ayant déclenché une lutéolyse et une ovulation après une seule injection de cloprosténol par rapport à celles traitées au dinoprost dans cette étude. Des résultats semblables ont été trouvés dans une étude de 2019, où la proportion de génisses détectées en chaleurs puis inséminées était plus importante dans le groupe traité par une injection unique de cloprosténol au cours du diœstrus (c'est-à-dire à 7-12 jours du cycle œstral) que pour le groupe traité avec au dinoprost (Veronese *et al.*, 2019). Il est cependant important de souligner que l'étude présentée dans cet article a été élaborée pour détecter les différences de temps entre l'injection de PGF2 $\alpha$  et l'ovulation selon les différents types et le nombre de doses de PGF2 $\alpha$ . Contrairement à l'hypothèse initiale, l'intervalle entre le traitement et l'ovulation n'a pas été affecté par le type de traitement. Le diamètre des follicules ovulatoires dans les 48 premières heures après le traitement n'a pas été affecté non plus par le type de PGF2 $\alpha$ .

**Pour aller plus loin:** Umaña Sedó et al. Evaluation of luteolysis, follicle size, and time to ovulation in Holstein heifers treated with two different analogs and doses of prostaglandin-F2 $\alpha$ . *J. Dairy Sci.*, 2022, 105: 5506-5518

Veronese, A., O. Marques, R. Moreira, A. L. Belli, T. R. Bilby, and R. C. Chebel. 2019. Estrous characteristics and reproductive outcomes of Holstein heifers treated with 2 prostaglandin formulations and detected in estrus by an automated estrous detection or mounting device. *J. Dairy Sci.* 102:6649-6659.

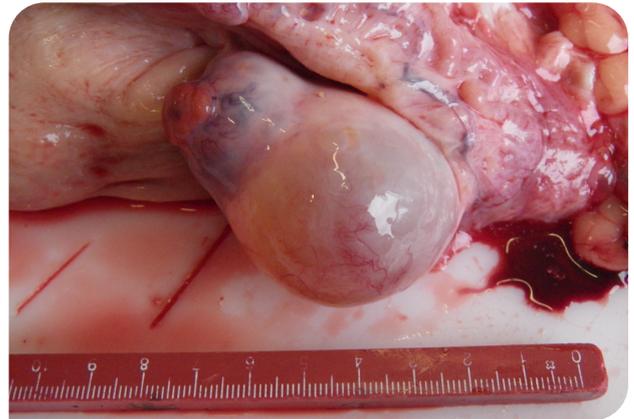
# Quel est le protocole hormonal avec IA à date fixe le plus efficace pour traiter les kystes folliculaires ?

Les kystes folliculaires ont des répercussions négatives sur les performances de reproduction des vaches laitières. Le kyste folliculaire est un follicule mature qui continue de croître jusqu'à atteindre un diamètre important sans ovuler et qui persiste pendant une période prolongée.

Le diamètre à partir duquel une structure ovarienne est définie comme un kyste folliculaire varie selon les littératures de 17 à 25 mm, et la prévalence rapportée de la maladie ovarienne kystique varie de 10 à 16 %.

Les kystes sont généralement traités avec des hormones comme la GnRH, des analogues à la LH (hCG) ou avec des dispositifs intravaginaux à base de progestérone. Les résultats obtenus avec un traitement Ovsynch (J0 = GnRH, J7 = PGF2 $\alpha$ , J9 = GnRH, J10 = IA) sont généralement médiocres du fait de l'absence de corps jaune (CJ) en début de protocole. Les auteurs ont donc eu comme objectif, pour l'étude présentée ci-après, d'étudier l'efficacité de certaines modifications apportées à la méthode Ovsynch (principalement avec un pré-traitement répété à la GnRH

jusqu'à la détection d'une structure lutéale ou l'insertion d'un dispositif intravaginal à base de progestérone) dans le traitement des vaches diagnostiquées avec des kystes folliculaires.



## Matériels et Méthodes

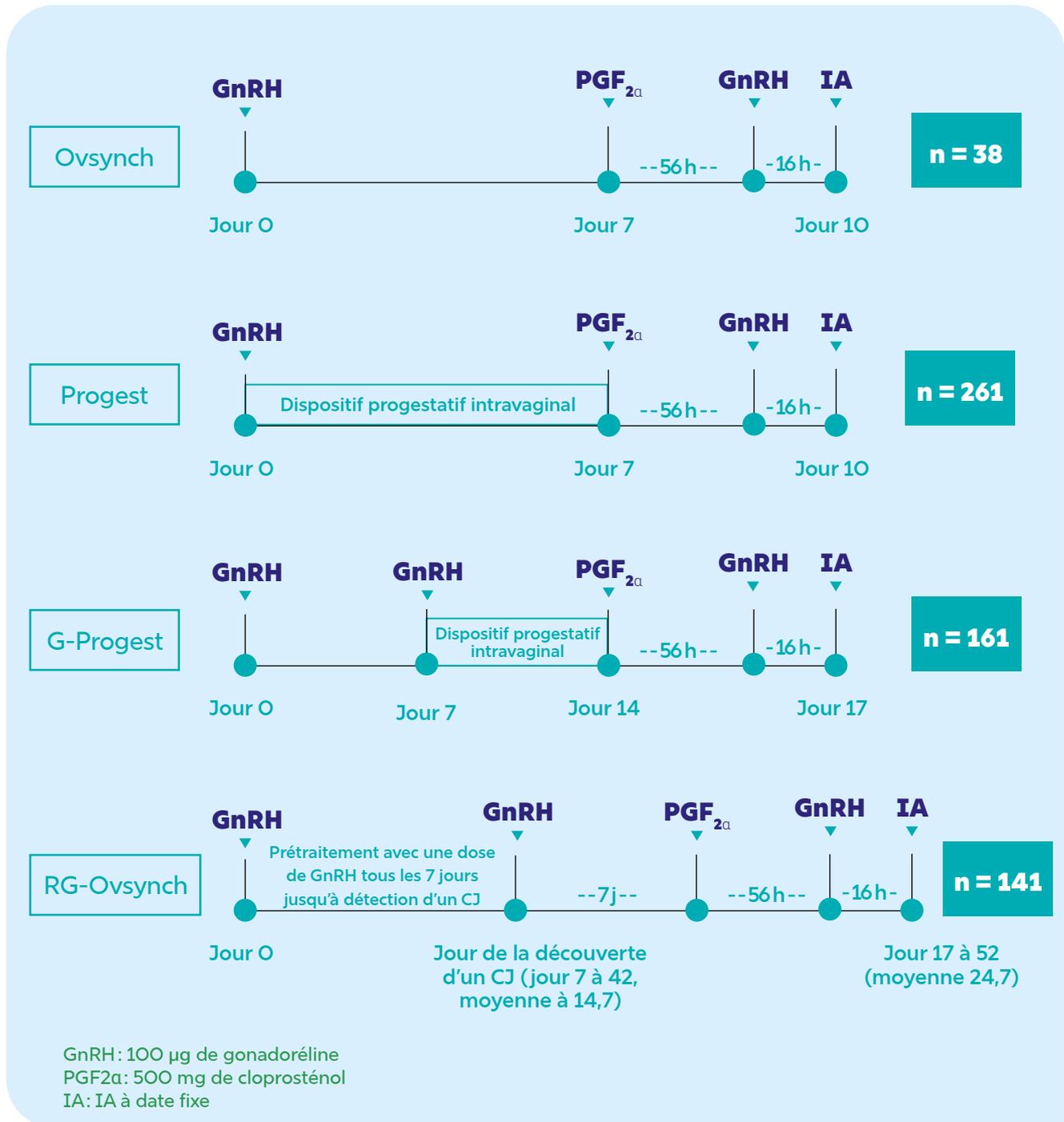
- Type :** Étude prospective sur 2 ans
- Lieu :** Égypte
- Cheptel :** 1 cheptel d'un niveau d'étable moyen à 305 jours de 9905 kg (8741 -11119 kg)
- Animaux :** **522 bovins de race Holstein**, Brune, et croisées
- Au moment de l'IA les vaches avaient un âge médian de 49,8 mois (37,1- 65,8), une parité médiane de 2 (1-3), un jour en lait médian de 136,5 jours (86-261), et un nombre médian d'inséminations de 2 (1-4).

- Kystes folliculaires :** Structure folliculaire à paroi mince, d'un diamètre > 25 mm, persistant pendant au moins 7 jours en l'absence de structure lutéale.

Les vaches atteintes de kystes folliculaires ont été identifiées lors de l'examen post-partum (PP) entre 45 et 50 jours PP ou lors du diagnostic de gestation (J30 à J32 post-IA).

- Méthode de détection des chaleurs :** Podomètre

Figure 1 - Illustration des traitements utilisés dans l'étude :



### Diagnostic de gestation :

- Premier diagnostic 30 à 32 jours post IA
- Deuxième diagnostic 70 jours post IA

### Données supplémentaires enregistrées :

Date d'insémination, race, âge, parité, nombre de jours de lactation, nombre d'inséminations, production laitière à 305 jours et l'index humidité-température (THI).

Un sous-groupe de vaches a été échographié lors de l'injection de PGF<sub>2α</sub>, au moment de l'IA, puis 8 à 10 jours après l'IA (Tableau 1).



**Tableau 1 - Nombre de bovins ayant été échographiés à différents moments du protocole**

	Jour de l'injection de PGF2 $\alpha$	Jour de l'IA	J8-J10 post-IA
<b>Nombre de vaches</b>	238	179	256
<b>Éléments observés à l'échographie</b>	Disparition du kyste folliculaire Apparition d'une structure lutéale (CJ ou kyste lutéal)	Disparition du kyste folliculaire Présence d'une structure lutéale (CJ ou kyste lutéal)	Disparition du kyste folliculaire Ovulation à la fin du traitement hormonal (présence d'une structure lutéale absente le jour de l'IA)

## Résultats

Le taux de guérison global dans les 30 jours suivant la fin des traitements était de 89,8 %, et il ne différait pas significativement entre les différents traitements ( $p=0,84$ ). Les mortalités embryonnaires et fœtales entre 30 et 70 jours de gestation ne différaient pas non plus selon les traitements ( $p=0,68$ ) (Tableau 2).

Les taux de réussite à l'insémination des vaches traitées suite au diagnostic de kyste folliculaire étaient comparables à ceux des vaches inséminées sur des chaleurs spontanées au cours de la même période dans le même troupeau (Tableau 2).

**Tableau 2 - Performances de reproduction comparées entre les lots kystiques traités et le lot de vaches sans kyste inséminées sur chaleurs naturelles dans le même troupeau**

	P/IA 30	P/IA 70	Pertes embryonnaires et fœtales entre 30 et 70 j
<b>Vaches kystiques traitées (tous groupes confondus)</b>	32,3 %	28,2 %	12,7 %
<b>Vaches non kystiques, inséminées sur chaleurs observées pendant la même période</b>	31,6 %	27,9 %	11,5 %

P/IA 30: Proportion de vaches gestantes 30 jours postIA

P/IA 70: Proportion de vaches gestantes 70 jours postIA

Les vaches du lot RG-Ovsynch ont montré une P/IA 30 ( $p = 0,03$ ) et une P/IA 70 ( $p = 0,05$ ) plus élevées par rapport à celles des vaches du lot Ovsynch (Tableau 3). Les vaches du lot Progest ont montré une amélioration non significative de leur P/IA 30 ( $P = 0,09$ ) et de leur P/IA 70 ( $P = 0,09$ ) par rapport au traitement Ovsynch (Tableau 3). Les variations dans les probabilités de gestation (OR) entre les lots RG-Ovsynch, Progest et G-Progest étaient marginales et n'étaient pas significatives.

**Tableau 3 - Modèle de régression logistique multivariable associé aux P/IA 30, P/IA70 pour les vaches kystiques**

Variables		P/AI n (%)	OR	IC 95 %	P-value
<b>P/IA 30</b>					
<b>Traitements</b>	Ovsynch	8/38 (21,1)	Référence		
	Progest	91/261 (34,9)	2,09	0,94-5,1	0,09
	G-Progest	51/161 (31,7)	2,26	0,98-5,73	0,07
	RG-Ovsynch	49/141 (34,7)	2,63	1,13-6,72	0,03
<b>P/IA 70</b>					
<b>Traitements</b>	Ovsynch	7/38 (18,4)	Référence		
	Progest	78/261 (29,9)	2,01	0,87-5,17	0,09
	G-Progest	47/161 (29,2)	2,19	0,93-5,84	0,07
	RG-Ovsynch	43/141 (30,5)	2,49	1,04-6,66	0,03

**Tableau 4 - Proportion de vaches présentant une structure lutéale suite à un certain nombre d'administrations de GnRH sur les 141 vaches traitées par RG-Ovsynch**

Nombre d'injections de GnRH nécessaires pour obtenir une structure lutéale avant Ovsynch dans le groupe RG-Ovsynch	% de vaches du groupe RG-Ovsynch
1	41,2
2	25,5
3	18,4
4	11,4
5	2,8
6	0,7

Le nombre d'administrations hebdomadaires de GnRH jusqu'à la détection d'une structure lutéale chez les vaches du groupe RG-Ovsynch variait de 1 à 6, avec une médiane à 2 injections (Tableau 4).

Les structures lutéales identifiées après le pré-traitement à la GnRH et au début de l'Ovsynch étaient soit :

- un CJ en présence du kyste folliculaire (34,7 %, n = 49)
- un CJ avec disparition du kyste folliculaire (53,2 %, n = 75)
- une lutéinisation du kyste (12,1 %, n = 17)

Les vaches identifiées comme ayant un CJ en présence d'un kyste folliculaire au début de l'Ovsynch dans le régime de traitement RG-Ovsynch avaient tendance à avoir une P/IA 30 moins élevée (P=0,07) par rapport aux vaches identifiées avec un CJ sans kyste folliculaire.

Au moment de l'administration de la PGF2 $\alpha$ , la proportion de vaches identifiées avec une structure lutéale était plus élevée dans le régime RG-Ovsynch (97,3 %, P < 0,001) par rapport au groupe Progest (46,9 %). La proportion de

vaches ayant conservé le kyste folliculaire jusqu'au moment de l'administration de la PGF2 $\alpha$  n'a pas varié selon les groupes. Le site de présence des structures ovariennes dominantes, le développement d'une structure lutéale, ou la présence d'un kyste folliculaire au moment de l'administration de la PGF2 $\alpha$  n'étaient pas associés à la P/IA 30.

La proportion de vaches ayant ovulé à la fin des traitements (c'est-à-dire qui avaient un CJ ou qui avaient un CJ plus un kyste) ne différait pas entre les types de traitement. De même, la proportion de vaches ayant conservé un kyste folliculaire (c'est-à-dire qui avaient un kyste folliculaire ou un CJ plus un kyste) jusqu'à J8-J10 après l'insémination ne différait pas entre les groupes de traitements. Peu de vaches (4,4 à 13,5 %) présentaient encore un kyste folliculaire sans structure lutéale 8 à 10 jours après l'insémination.

## Conclusion

L'administration répétée de GnRH jusqu'au développement d'une structure lutéale avant d'initier l'Ovsynch (RG-Ovsynch) a amélioré de manière significative les P/IA 30 et P/IA 70 par rapport au traitement Ovsynch seul. Il a été également constaté une tendance à l'amélioration des P/IA 30 et P/IA 70 chez les vaches traitées avec un dispositif à base de progestagènes. Dans l'étude actuelle, 41 % des vaches avec un kyste folliculaire ont montré une structure lutéale après une seule injection de GnRH. Ceci indique qu'une seule injection de 100  $\mu$ g de gonadoréline peut ne pas être suffisante pour induire l'effet souhaité du traitement Pre-GnRH (c'est-à-dire l'induction de l'ovulation et la formation d'une structure lutéale avant l'initiation de la fécondation).

L'inclusion d'un dispositif progestatif (Groupe Progest) a eu tendance à améliorer les P/IA 30 et P/IA 70 dans l'étude actuelle. L'ajout d'une injection de GnRH avant le protocole Progest (Groupe G-Progest) n'a pas permis d'améliorer de manière significative les chances de

gestation par rapport au groupe Progest. L'absence de différence significative dans les taux de gestation entre le groupe Ovsynch et les groupes Progest et G-Progest est probablement due au faible nombre de vaches incluses dans le groupe Ovsynch, induisant une puissance statistique insuffisante.

Il convient de noter que la différence entre les taux de gestation chez les vaches traitées avec RG-Ovsynch, Progest, et G-Progest étaient faibles. Cependant, l'intervalle entre la date de diagnostic du kyste folliculaire et la date d'insémination chez les vaches du groupe RG-Ovsynch (médiane : 24 J) était d'environ 14 et 10 jours plus long que ceux des vaches des groupes Progest ou G-Progest, respectivement. Les avantages économiques obtenus doivent donc être évalués aussi selon cette augmentation de l'intervalle diagnostic-insémination.

**Pour aller plus loin :** H. Abdalla et al. Efficacy of ovulation synchronization with timed artificial insemination in treatment of follicular cysts in dairy cows, Theriogenology 154 (2020) 171-180.



# Y a-t-il un intérêt économique à réaliser deux injections de PGF2 $\alpha$ au cours d'un protocole GPG (Ovsynch) au lieu d'une seule injection ?

Une lutéolyse incomplète après une injection unique de PGF2 $\alpha$  durant un protocole Ovsynch (GPG) diminue le taux de réussite à l'insémination artificielle (IA). Cette lutéolyse incomplète touche environ 10 à 20 % des vaches selon les études. Selon une méta-analyse de 2018, l'administration d'une dose supplémentaire de PGF2 $\alpha$  au 8<sup>e</sup> jour du protocole Ovsynch améliore la lutéolyse (+ 11,6 points) et le taux de réussite à l'IA (+ 4,6 points) (Borchardt et al., 2018). En revanche, l'ajout d'une deuxième dose de PGF2 $\alpha$  est associé à des coûts supplémentaires de travail et d'hormones.

L'objectif de cette étude était de développer un modèle économique stochastique pour estimer l'impact d'une dose supplémentaire de PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour du protocole Ovsynch chez les vaches primipares et multipares. Les auteurs de l'étude avaient émis l'hypothèse que l'ajout d'une deuxième dose de PGF2 $\alpha$  au J8 du protocole Ovsynch était plus rentable qu'une dose unique de PGF2 $\alpha$  administrée au 7<sup>ème</sup> jour.

## Matériels et Méthodes

**Type :** Méta-analyse portant sur 11 études (13 expériences) incluant 9735 vaches dont 2367 vaches primipares et 5356 multipares (*Tableau 1*)

**Critères d'inclusion :** Études randomisées et contrôlées ayant évalué l'effet d'une injection supplémentaire de PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour du protocole Ovsynch.

L'intervalle de temps entre la première injection de GnRH et la première injection de PGF2 $\alpha$  du protocole Ovsynch devait être de 7 jours.

L'intervalle de temps entre la dernière dose de GnRH du protocole Ovsynch et l'IA devait être de 12 à 20 heures.

**Critères d'exclusion :** Les études utilisant d'autres protocoles hormonaux (par exemple, 5D-Cosynch) n'ont pas été incluses dans cette méta-analyse.

Tableau 1 - Liste des élevages utilisés dans les 11 études retenues pour la méta-analyse

Élevage	NB de vaches	Kg de lait sur 305 jours	% PP	PAV, j	21TG, %	GVAL, €
1	1166	13072	37	50	22	278
2	1305	9829	15	50	20	283
3	2240	12734	30	50	26	236
4	2668	11934	42	60	31	192
5	1068	10308	33	50	26	195
6	977	11344	37	60	20	388
7	2606	12743	31	72	31	214
8	1350	11136	33	42	20	179
9	1038	11280	35	50	19	462
10	833	12332	37	42	18	330

% PP = pourcentage de vaches primipares

PAV = période d'attente volontaire, en jours

21TG = taux de gestation par période de 21 jours, en %

GVAL = valeur d'une gestation pour les vaches éligibles à la mise à la reproduction. La GVAL a été calculée à

l'aide du module COWVALUE de DairyComp (Valley Agricultural Software). Le prix du lait a été fixé à 0,35 €/kg. Les autres paramètres d'entrée étaient les suivants : taux d'intérêt = 10 % ; coût des génisses = 1 900 € ; coût ration entretien = 1,50 € ; coût aliment production = 6,40 € ; valeur de la réforme = 600 €.

Tableau 2 - Données utilisées pour estimer le bénéfice d'une injection supplémentaire de PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour d'un protocole Ovsynch chez les vaches laitières en lactation

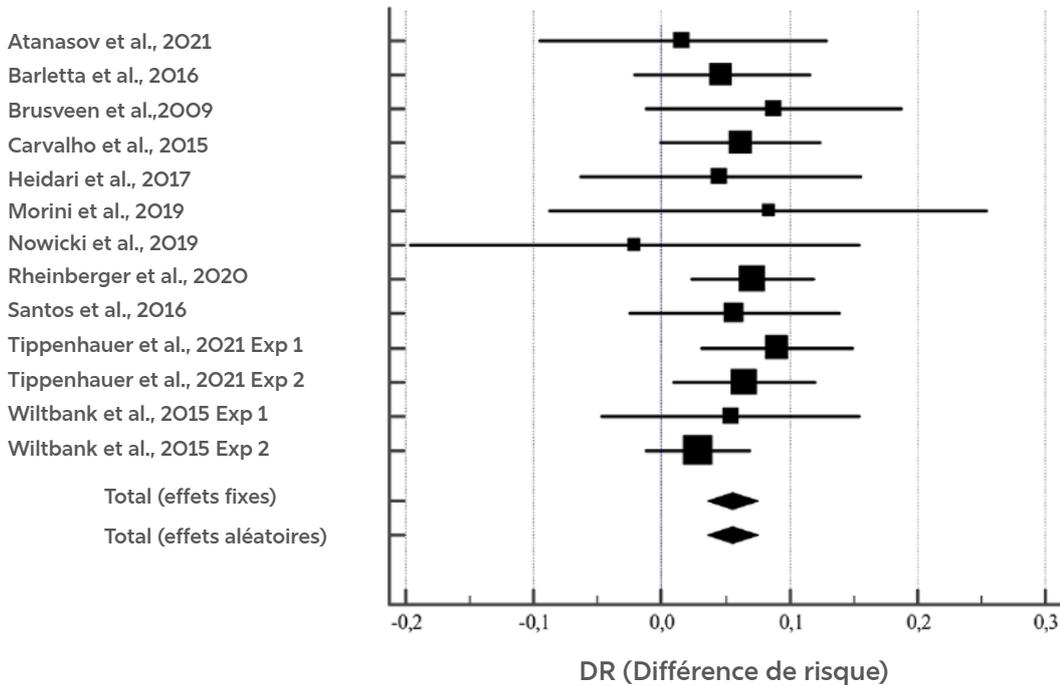
	Variable	Valeurs utilisées dans l'étude	
Charges	Prix pour une dose de dose de PGF2 $\alpha$ , €	Min/le plus probable/Max	1,89/3,00/4,71
	Main-d'œuvre, €/h	Fixe	15,00
	Temps nécessaire pour trouver la vache et administrer la PGF2 $\alpha$ , min	Min/le plus probable/Max	1/2/6
Toutes les vaches	Valeur d'une gestation, €	Recette moyenne/écart-type	252/175
	Risque relatif sur le taux de réussite à l'IA, %	Moyenne/écart-type	5,60/0,98
Vaches primipares	Valeur d'une gestation, €	Recette moyenne/écart-type	205/199
	Risque relatif sur le taux de réussite à l'IA, %	Moyenne/écart-type	4,24/2,00
Vaches multipares	Valeur d'une gestation, €	Recette moyenne/écart-type	264/164
	Risque relatif sur le taux de réussite à l'IA, %	Moyenne/écart-type	5,31/1,31

## Résultats

### Effet d'une seconde injection de PGF2 $\alpha$ au cours d'un protocole OvSynch sur le taux de réussite à l'IA

En utilisant les 11 études disponibles représentant 13 expériences et 9735 vaches, l'ajout d'une deuxième dose de PGF2 $\alpha$  au cours d'un protocole Ovsynch a augmenté significativement la différence de risque d'une gestation (DR = 1,16 ; IC 95 % = 1,10-1,22) chez les vaches laitières en lactation 32 jours après l'IA. Une dose supplémentaire de PGF2 $\alpha$  a donc entraîné à une différence de risque de 5,60 [intervalle de confiance (IC) à 95 % = 3,69-7,52] (Figure 1).

**Figure 1 - Effet de l'ajout d'un deuxième traitement par PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour d'un protocole Ovsynch sur la différence de risque (DR) de gestation 32 jours après l'IA.**



Le poids statistique (carré plein) et l'IC (Intervalle de Confiance) à 95 % (moustaches) sont représentés pour chaque étude.

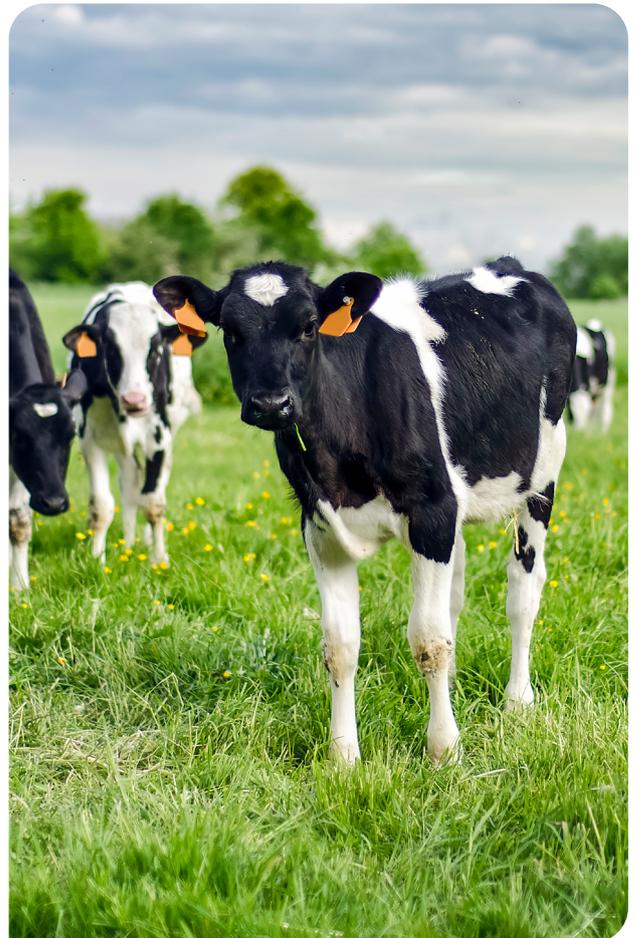
L'effet de la taille de l'échantillon (losange noir) a été résumé en une différence de risque groupée en utilisant un modèle à effets fixes ou aléatoires.

Les vaches ayant reçu une seule injection de PGF2 $\alpha$  à J7 ont servi de référence.

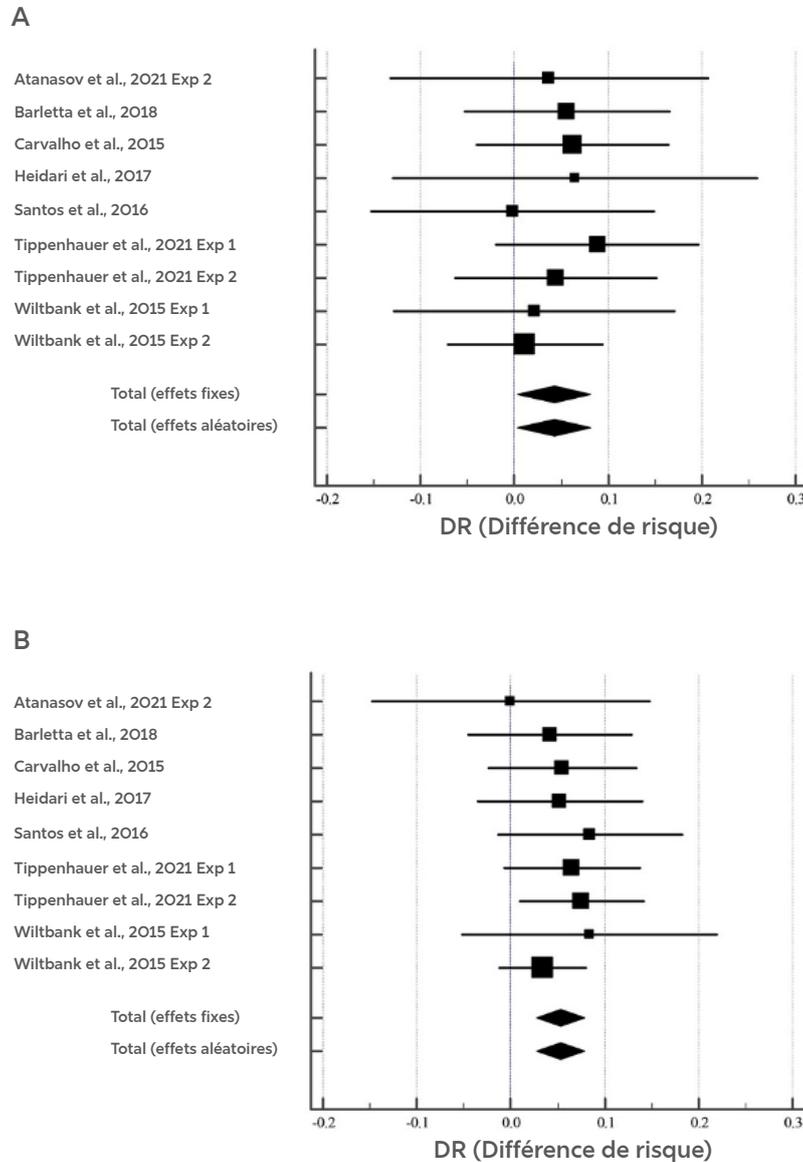
Les intervalles de confiance à 95 % entre les différentes études varient modérément, avec 10 expériences sur 13 n'indiquant aucun effet significatif d'une dose supplémentaire de PGF2 $\alpha$  au cours d'un protocole Ovsynch sur le taux de réussite à l'IA.

Pour générer une gestation supplémentaire dans le troupeau, le nombre de vaches traitées avec une deuxième dose de PGF2 $\alpha$  à J8 était de 18 (IC 95 % ; 13,36-27,44 ;  $p = 0,001$ ). Cela signifie que les bénéfices obtenus grâce à une gestation supplémentaire ne seront visibles que si ce nouveau protocole est utilisé sur 18 vaches minimum.

L'effet de la deuxième injection a été analysé séparément pour les vaches primipares ( $n = 2367$ ) et les vaches multipares ( $n = 5356$ ) dans 7 études, avec 9 expériences disponibles (Figure 2). Chez les vaches primipares, une injection supplémentaire de PGF2 $\alpha$  a donné lieu à une différence de risque de 4,24 sur le taux de réussite à l'IA (IC à 95 % = 0,31-8,17), chez les vaches multipares, cela a donné lieu à une différence de risque de 5,31 sur le taux de réussite à l'IA (IC à 95 % = 2,75-7,87).



**Figure 2 - Effet de l'ajout d'un deuxième traitement par PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour d'un protocole Ovsynch sur la DR de gestation 32 jours après l'IA chez les primipares (Panel A) et les multipares (Panel B).**



## Valeur d'une gestation (GVAL)

Dans l'ensemble, la GVAL médiane était de 252 € (5<sup>ème</sup> percentile = 42 €; 95<sup>ème</sup> percentile = 623 €) avec un minimum de -138 € et un maximum de 1198 €. La médiane de la GVAL variait parmi les 10 exploitations, allant de 192 € à 462 €. En fonction de la parité, la GVAL médiane était de 205 € (5<sup>ème</sup> percentile = 43 €; 95<sup>ème</sup> percentile = 65 €) pour les primipares et de 264 € (5<sup>ème</sup> percentile = 88 €; 95<sup>ème</sup> percentile = 598 €) pour les multipares.

Les différences entre les troupeaux concernant la valeur d'une gestation peuvent être associées à des niveaux de production laitière ou à des performances de reproduction différents. Par exemple, une gestation a moins de valeur dans les troupeaux ayant des performances de reproduction supérieures, car il est plus facile de générer des gestations en temps voulu. D'autre part la valeur d'une gestation est corrélée positivement avec l'augmentation du prix du lait et des génisses.

## Rentabilité de l'ajout d'une seconde injection de PGF2 $\alpha$ au cours d'un protocole Ovsynch

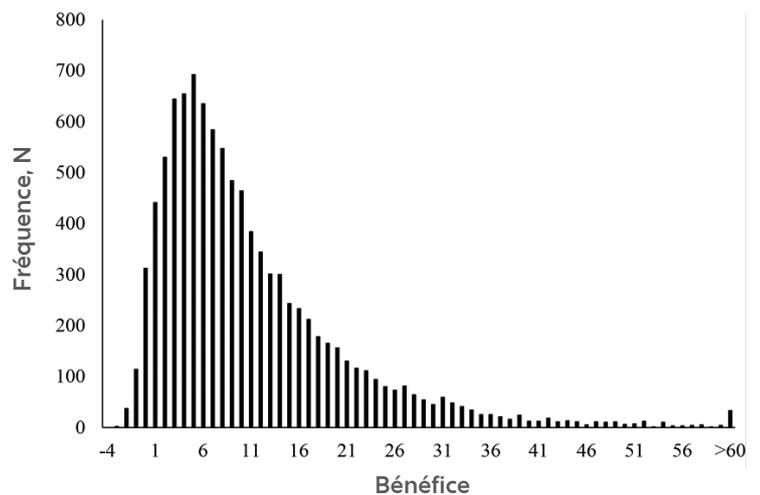
L'impact économique de l'ajout d'un second traitement PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour a été déterminé par la formule suivante:

**Bénéfice** (€/vache) = **Recette** (valeur d'une gestation  $\times$  différence de risque de gestation/ IA avec 1PGF $\alpha$  ou 2PGF $\alpha$ ) - **charges** [prix d'une injection de prostaglandine + (salaire par heure/60)  $\times$  temps pour identifier la vache et administrer la PGF2 $\alpha$ ].

Globalement, l'ajout d'une deuxième injection de PGF2 $\alpha$  était plus rentable avec une médiane à 7,76 €/vache par rapport à une seule administration de PGF2 $\alpha$  (Figure 3).



**Figure 3 - Effet de l'ajout d'un deuxième traitement par PGF2 $\alpha$  au 8<sup>ème</sup> jour d'un protocole Ovsynch sur le RR de gestation 32 jours après l'IA chez les primipares (Panel A) et les multipares (Panel B).**



## Conclusion

Malgré les coûts supplémentaires liés aux hormones (9 € la dose de PGF2 $\alpha$  dans cette étude) et au coût de main-d'œuvre, un bénéfice positif a été enregistré dans 95 % de toutes les itérations simulées. Le retour sur investissement médian était de 2,07 €/vache. Chez les vaches multipares, le bénéfice a été plus important que chez les primipares (7,92 €/multipare vs 1,99 €/primipare).

Une des limites de cette étude a été d'utiliser des prix fixes pour les paramètres économiques d'entrée (par exemple : prix du lait, prix des aliments pour animaux) pour le calcul de la GVAL. Ainsi, une augmentation du prix du lait sera associée à une plus grande GVAL.

**Pour aller plus loin:** Borchardt, S., A. Pohl, P. D. Carvalho, P. M. Fricke, and W. Heuwieser. Short communication: Effect of adding a second prostaglandin F2 $\alpha$  injection during the Ovsynch protocol on luteal regression and fertility in lactating dairy cows: A meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 101: 8566–8571. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14191>.

S. Borchardt, C. M. Tippenhauer, P. M. Fricke, and W. Heuwieser. Economic impact of adding a second prostaglandin F2 $\alpha$  treatment during an Ovsynch protocol using a meta-analytical assessment and a stochastic simulation model. *J. Dairy Sci.* 104:12153–12163.

# La transplantation embryonnaire

Dr Philippe ESCOUFLAIRE, Embryo Vet



Les éleveurs souhaitant améliorer la qualité génétique de leur troupeau cherchent à multiplier les femelles les plus intéressantes. Or l'utilisation de l'insémination artificielle, quelle que soit la valeur du taureau, ne permet pas d'obtenir suffisamment de descendantes dans un laps de temps réduit. Pour amplifier cette reproduction directement à la ferme, diverses techniques sont disponibles; la technique de choix reste la collecte d'embryons après superovulation d'une donneuse à forte valeur génétique.

## 1 - PRODUIRE DES EMBRYONS

**La physiologie de la reproduction de la vache offre deux techniques différentes pour obtenir des embryons transplantables. Ces techniques permettent aussi d'intervenir sur le sex-ratio.**

### 1.1 - LES BASES PHYSIOLOGIQUES

La réserve de follicules présents dans l'ovaire est de plusieurs centaines de milliers. Pour la majorité des femelles, en moyenne 3 vagues folliculaires se développent par cycle œstral (entre 2 et 5). Même avant la puberté, les follicules de

cette cohorte croissent dans l'objectif de produire un ovocyte et de lui donner la compétence pour la fécondation. Après quelques jours, chez les femelles pubères, une sélection du follicule dit « dominant » s'opère. Il sera alors le seul à pouvoir ovuler après avoir inhibé le développement des autres. Mais cette ovulation n'intervient que pour la dernière vague folliculaire du cycle. Cela constitue donc une perte considérable d'ovocytes potentiels.

Les techniques développées ont pour objectif de récupérer un maximum de ces ovocytes normalement perdus, pour les faire évoluer en embryons viables.

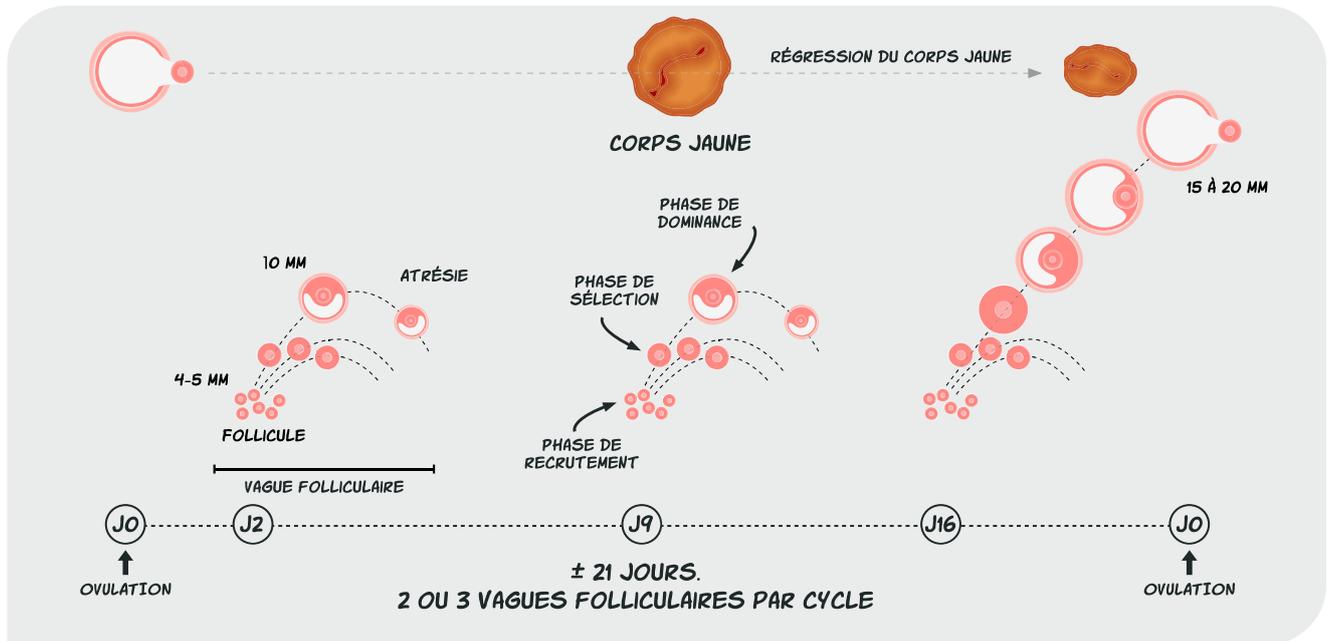


Figure 1 - Les vagues folliculaires au cours du cycle ovarien chez les bovins © MSD Santé Animale

## 1.2 - LA TRANSPLANTATION EMBRYONNAIRE

Ce procédé consiste à stimuler le développement des follicules de la vague pour les faire passer de l'atrésie, qui devrait se produire, à l'ovulation et à la fécondation, ce par la levée du phénomène de dominance.

Grâce à l'utilisation d'un traitement hormonal, l'évolution des follicules et ovocytes se fait *in vivo*. Après insémination, la récolte des embryons produits intervient 7 jours après la fécondation, dans l'utérus de la femelle traitée. Même s'il peut être raccourci, l'intervalle entre deux traitements nécessite communément 5 semaines, le temps que le cycle ovarien revienne à la normale.



Figure 2 - Ovaire et ses follicules

## 1.3 - L'OPU-FIV (Ovum pick-up - fécondation *in vitro*)

La technique OPU-FIV permet en théorie d'exploiter chaque vague folliculaire, même sans superovulation, puisque les ovocytes sont aspirés directement dans tous les follicules, même ceux de quelques millimètres (Ovum Pick Up) et fécondés en laboratoire (Fécondation *In Vitro*). En pratique l'optimisation des résultats passe par une stimulation pour développer les follicules et peut se renouveler tous les 15 jours. La production d'ovocytes est donc très importante.

## 1.4 - LA DÉVIATION DU SEX-RATIO

En fonction des objectifs de l'éleveur, un des deux sexes peut avoir un intérêt majeur: la femelle en élevage laitier, pour développer une souche; le mâle dans la production de viande à forte valeur financière, comme le wagyu par exemple (dont le bœuf de Kobé fait la réputation).

Le sexage des embryons récoltés ne fait qu'écarter du transfert le sexe de faible valeur ajoutée, alors que l'utilisation de semence sexée, aujourd'hui très fréquente, peut, elle, doubler le nombre de veaux du sexe désiré par collecte.

## 1.5 - Quelques chiffres

### L'activité :

- Transplantation Embryonnaire

**17 000 COLLECTES** en Europe, en 2020  
(20 500 en 2015)

**5 000 EN FRANCE**  
(6 900 en 2015, dont 20 % avec de la semence sexée)

Le nombre de collectes diminue, en relation avec la diminution du cheptel bovin, la diminution de la taille des schémas de sélection et un recours plus important à la FIV.

- OPU - FIV

**9 500 OPU** en Europe, en 2020  
(9 000 en 2015)

**725 EN FRANCE**  
(250 en 2015, dont 3 % avec de la semence sexée)

L'accès à de nouvelles techniques, amélioratrices des résultats de la FIV, oriente certaines entreprises de sélection vers l'utilisation intensive de cette activité en station.



Figure 3 : Vache receveuse d'embryons

## 2 - LES INTÉRÊTS POUR L'ÉLEVEUR

**Le nombre moyen de vêlages dans la carrière d'une vache reste aux environs de 2,5 veaux. L'amélioration génétique est continue. Par exemple, la production laitière progresse d'une centaine de kilos de lait par an, mais à l'échelon individuel, la transmission génétique reste aléatoire. La championne de concours dont la descendance produit également des champions demeure rare. De même, une femelle qualifiée de « mère à taureaux » ne produit qu'une femelle mère à taureau sur 10 femelles produites, et un seul mâle intéressant pour l'insémination sur vingt descendants. L'éleveur qui veut avoir toutes les chances de garder une souche au top a donc tout intérêt à la multiplier de façon intensive.**

### 2.1 - LA PRODUCTION DE FEMELLES

C'est une démarche individuelle d'éleveur et un investissement à moyen terme. La transplantation embryonnaire, complétée par l'utilisation de semence sexée, permet à ses utilisateurs de se trouver également en capacité de commercialiser des embryons ou des animaux haut de gamme, ce qui constitue une source de revenus non négligeable.

### 2.2 - LA PRODUCTION DE MÂLES

En race laitière, les meilleures génisses ou vaches en première lactation intéressent les Organismes de Sélection (OS) pour la production de mâles reproducteurs. Dans ce cas c'est l'utilisation de semence non sexée qui est intéressante pour la production d'embryons. Dès la naissance, le génotypage du veau indique sa valeur génétique avec une fiabilité d'au moins 70 %. Dès l'âge de 9 mois la collecte d'embryons d'une génisse génotypée est possible et les produits qui en sont issus seront aussi génotypés rapidement après la naissance. Les jeunes mâles au potentiel génétique le plus complet sont achetés par les OS\*. Les femelles engendrées ne sont pas considérées comme des sous-produits dans cette filière, car elles contribuent à l'amélioration du cheptel.

En race allaitante, le très bon mâle est toujours valorisé à la vente en reproducteur, que ce soit pour un OS ou à défaut lors d'une vente en élevage, ce qui amortit les frais de transplantation. Les femelles qui naissent, au potentiel génétique supérieur, sont alors un plus.

\*En 2021, 97 % des mâles achetés par Innoval/Evolution étaient issus d'un transfert d'embryons.



### 2.3 - LA COMMERCIALISATION PAR L'EXPORT

C'est une possibilité ponctuelle pour l'éleveur. En effet, la facilité de transport des embryons, alliée à la sécurité sanitaire de son conditionnement, font de l'embryon un moyen de choix d'échange de génétique avec les autres pays. Actuellement, il existe principalement deux types de marchés à l'export :

- **Le marché de niche**

C'est l'achat bien ciblé de quelques embryons des meilleures vaches pour un bon prix : 400 € à 800 € par embryon.

- **Le marché de masse**

Il concerne principalement les pays émergents, qui veulent introduire sur leur territoire des races productives, mais à des prix bas (150 € à 300 € par embryon).

### 2.4 - LE CHANGEMENT DE RACE

L'achat d'animaux est rapide mais il n'est pas toujours facile d'acheter des femelles de qualité à un prix correct. En revanche, l'achat d'embryons ou de donneuses d'embryons confirmées, est une bonne opportunité pour cibler d'emblée la génétique introduite.

### 2.5 - LA SAUVEGARDE GÉNÉTIQUE

En cas de problème sanitaire du cheptel comme nous l'avons connu avec l'ESB (Encéphalopathie Spongiforme Bovine), la tuberculose (malheureusement toujours d'actualité), ou de néosporose (conservation de la génétique de la femelle infectée avant réforme), la transplantation embryonnaire permet de sauvegarder le meilleur du potentiel génétique du troupeau dans des receveuses saines.

### 2.6 - UNE THÉRAPEUTIQUE POUR LES REPEAT BREEDING

Quand l'éleveur accorde beaucoup d'importance à une femelle et que, malgré les thérapeutiques vétérinaires, cette femelle n'est pas gestante, deux possibilités s'offrent à lui :

- La superovulation, qui peut faire produire des embryons viables. En effet, le traitement hormonal relance le cycle et une insémination dès la première chaleur post-collecte permet assez fréquemment une nouvelle gestation ;
- Le transfert d'un embryon « thérapeutique » qui va pallier les problèmes de fécondation et de développement embryonnaire au cours de la première semaine. L'embryon thérapeutique est transféré sept jours après la chaleur, avec ou sans insémination préalable.

Bien entendu ces prestations ont un coût et sont à mettre en balance avec la valeur qu'attribue l'éleveur à cette « super vache ».

### 3 - LE TRANSFERT D'EMBRYONS EN PRATIQUE

#### 3.1 - LA PRÉPARATION DES FEMELLES DONNEUSES ET RECEVEUSES

##### 3.1.1 - La superovulation

Elle consiste à empêcher le phénomène de dominance vu précédemment et à stimuler la croissance des follicules de toute la cohorte, de leur permettre d'arriver au stade pré-ovulatoire. Pour maîtriser au mieux l'intervalle début de traitement-œstrus, il est indispensable d'agir en présence d'un corps jaune réceptif aux prostaglandines, ce qui permet d'induire médicalement l'ovulation.

Deux types de traitements majeurs sont utilisés :

- **Un médicament à activité FSH,**

Sont actuellement disponibles en France :

- la PMSG en une unique injection de 1500 à 4000 UI, simple, mais à efficacité très variable ;
- le traitement de choix: la FSH issue d'extraits hypophysaires porcins au rapport FSH/LH stable et élevé. Elle est injectée sur 4 jours, matin et soir, en dose décroissante pour un total de 350 à 500 µg.

- **Un médicament à effet lutéolytique:** la PGF2α. Elle accompagne la 5ème injection de FSH à dose habituelle ou doublée.

En complément de ces traitements fondamentaux, peuvent s'ajouter :

- De la GnRH, juste avant le début de stimulation, ce qui provoque la régression d'un éventuel follicule dominant et relance une nouvelle vague folliculaire. Elle peut aussi potentiellement aider à l'ovulation si elle est injectée en cours de chaleur ;

- Un progestagène, renforçant l'effet du corps jaune et contribuant à mieux maîtriser l'œstrus.

En fin de traitement apparaissent les signes de chaleurs. La donneuse est alors inséminée (ou saillie) en milieu et fin de chaleur, avec de la semence conventionnelle ou sexée.

##### 3.1.2 - Les receveuses

L'optimisation du résultat de gestation passe par une pose des embryons le jour de la collecte. Il est donc préférable de préparer par synchronisation des femelles receveuses en parallèle de la donneuse.

Le traitement optimal est basé sur l'utilisation d'un progestagène. Juste avant le transfert, l'aptitude à recevoir un embryon est définie par :

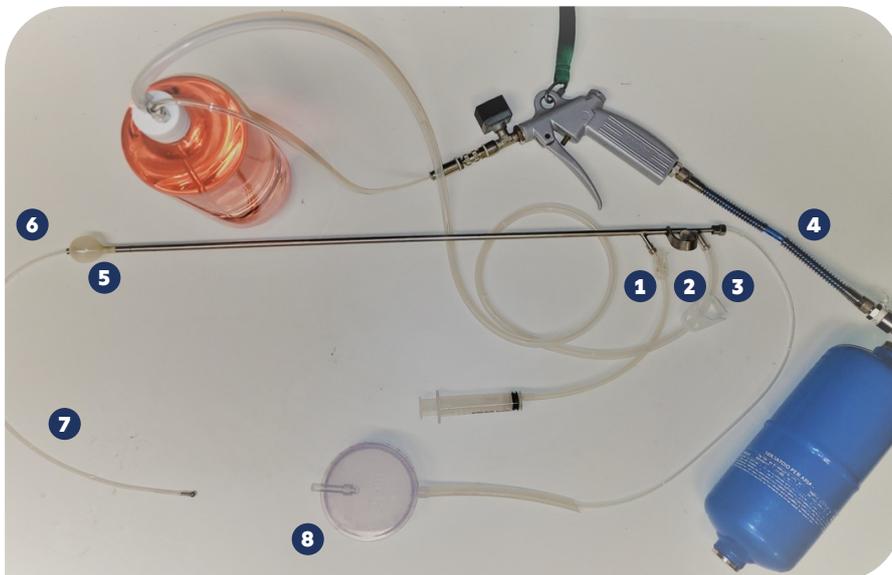
- Une synchronisation de l'œstrus à +/- 12-24 heures de celui de la donneuse ;
- Une ovulation validée par la présence d'un corps jaune sur un ovaire détecté par palpation, ou mieux, par échographie.

#### 3.2 - LA PRATIQUE DE LA TRANSPLANTATION EMBRYONNAIRE

La récolte et l'utilisation des embryons interviennent 7 jours après l'insémination (J7).

##### 3.2.1 - La collecte des embryons à J7

Par voie cervicale, les 2 cornes utérines sont lavées l'une après l'autre avec un liquide de lavage.



##### Sonde de collecte 3 voies IMV:

- 1 Gonflage du ballonnet.
- 2 Injection du liquide
- 3 Retour du liquide et des embryons
- 4 Matériel de mise sous pression du liquide
- 5 Ballonnet qui obture la lumière de la corne
- 6 Entrée du liquide de collecte dans la corne
- 7 Retour du liquide et des embryons
- 8 Filtre de séparation des embryons

Figure 4 - Matériel de collecte  
(© Embryo Vet)

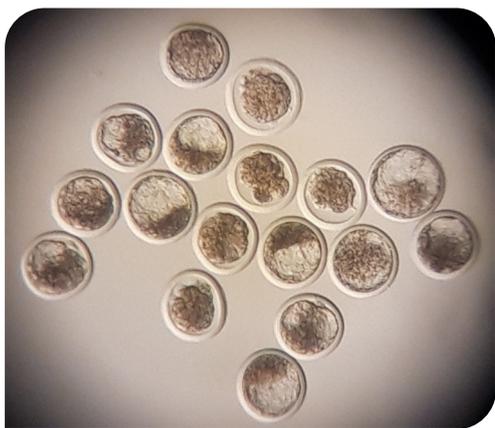


Figure 5- Embryons récoltés sur une donneuse  
(© Embryo Vet)

### 3.2.2 - La recherche et le tri des embryons

Dans le liquide de lavage, sont récupérés des ovocytes non fécondés, des embryons avec des divisions cellulaires anormales, qualifiés de dégénérés et les embryons au stade de développement normal. L'opérateur doit alors réaliser une bonne évaluation du potentiel de développement de chacun.

### 3.2.3 - Préparation et utilisation des embryons :

Deux étapes sont nécessaires :

- **L'aseptisation des embryons**

Il n'est pas possible de désinfecter l'embryon chimiquement. Cependant, la zone pellucide est une première barrière non cellulaire évitant aux germes d'atteindre les cellules de l'embryon.

Le passage dans dix bains stériles successifs permet de lui conférer une qualité sanitaire évitant la transmission d'éventuels agents pathogènes de la donneuse à la receveuse. L'intercalation de bains complétés en trypsine agit aussi sur l'éventuelle adsorption de virus, type IBR, sur la zone pellucide.

- **L'utilisation des embryons**

Une fois le risque de transmission d'agents pathogènes éliminé, chaque embryon est alors :

- Transféré directement dans la corne utérine d'une receveuse 7 jours après sa chaleur. À ce stade, le col est « fermé ». Le cheminement loin dans une corne utérine après passage des anneaux, sans endommager la muqueuse utérine fragile à ce stade, est un des gestes les plus techniques. Une injection épidurale facilite la manipulation.
- Ou congelé et stocké dans l'azote liquide.

Un cryoprotecteur type Éthylène Glycol évite la destruction cellulaire au cours de ce processus. Chaque embryon baignant dans ce milieu est aspiré dans une paillette type insémination qui sert à la congélation et également au transfert après sa décongélation.

Cette technique nécessite un matériel spécifique pour contrôler le refroidissement progressif de  $-7^{\circ}\text{C}$  à  $-35^{\circ}\text{C}$ . Une fois cette température atteinte, le passage à  $-196^{\circ}\text{C}$  se fait alors directement par immersion de la paillette dans l'azote liquide. La conservation semble indépendante de la durée de stockage.

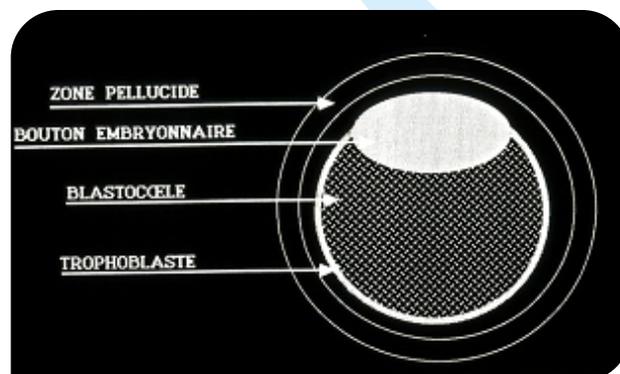


Figure 6 - Structure de l'embryon au stade blastocyste  
(© Embryo Vet)

## 3.3 - LES RÉSULTATS OBTENUS

Depuis le démarrage du transfert d'embryons dans les années 80, les résultats obtenus se sont globalement améliorés, mais plafonnent désormais, comme le signalait déjà en 2006 Claire PONSART. Les moyennes sont essentiellement liées à la technicité des opérateurs, mais la variabilité dépend aussi de la physiologie ovarienne des donneuses.

### RÉSULTATS EMBRYO VET 2021

**495 collectes sur l'année 2021 (avec au moins un embryon viable)**

**10-15 % de collectes sans aucun embryon viable (absence fécondation, embryons dégénérés)**

**12,1 embryons + ovocytes par collecte (moyenne)**

**7,5 embryons viables par collecte (moyenne)**

**50 % d'embryons congelés après la collecte (moyenne)**

**64 % de gestation pour des embryons « frais » (Nb de receveuses gestantes / Nb de receveuses ayant reçu un embryon frais)**

**59 % de gestation pour des embryons « congelés » (Nb de receveuses gestantes / Nb de receveuses ayant reçu un embryon congelé)**



### 3.4 - LES AMÉLIORATIONS:

L'idéal est bien sûr d'augmenter le nombre d'embryons produits dans un laps de temps donné, ou le nombre de produits du même sexe.

#### 3.4.1 - La bissection

À J+7, au moment de la collecte, la différenciation cellulaire de l'embryon est encore assez limitée; il est alors possible de couper l'embryon en 2.

Le résultat escompté est de 100 à 110 % de veaux par rapport aux embryons bisséqués.

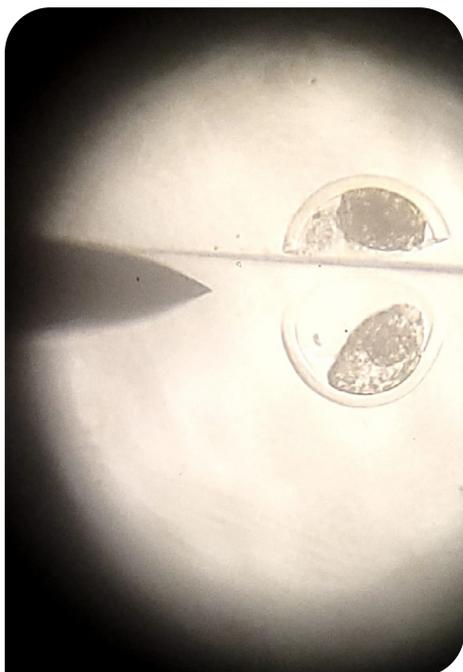


Figure 7 - Bissection d'un embryon (© Embryo Vet)

#### 3.4.2 - Le sexage

Le sexage de l'embryon est apparu en 1990. Une biopsie sur l'embryon est effectuée, puis une séquence de l'ADN X et Y sont amplifiés par PCR, pour permettre la visualisation dans un gel d'électrophorèse. Essentiellement utilisé en races laitières, il permet alors de ne transférer que les embryons femelles.

Cette technique fait appel à un brevet; elle double le temps de travail, ce qui augmente le coût de la prestation d'au moins 50 %. Il n'y a pas d'augmentation du nombre de veaux nés, mais uniquement l'élimination des embryons sans intérêt pour le développement de la lignée.

#### 3.4.3 - La semence sexée

En 1996, le sexage de la semence bovine par cytométrie en flux est devenu une réalité. Depuis les premières paillettes sexées, le pouvoir fécondant des spermatozoïdes sexés s'est bien amélioré, mais demeure plus aléatoire que celui de la semence conventionnelle non sexée lors de son utilisation pour une collecte d'embryons. Cependant, il est malgré tout plus rentable d'utiliser de la semence sexée pour produire des embryons femelles plutôt que de sexer un embryon obtenu avec de la semence conventionnelle. En 10 ans, notre chiffre d'affaires du sexage d'embryons obtenus avec de la semence conventionnelle non sexée a été divisé par 10! Cette pratique est désormais réservée aux femelles ne fécondant pas avec la semence sexée et aux taureaux intéressant beaucoup les éleveurs, mais dont la semence sexée n'est pas disponible (cas des taureaux champions mais anciens).

### 3.5 - L'OPU - FIV PEUT-ELLE REMPLACER LE TRANSFERT D'EMBRYONS STANDARD?

La stimulation FSH préalable n'est pas indispensable, mais améliore le rendement de chaque ponction. Toujours en évolution, la technique d'OPU-FIV consiste en 4 phases :

- 1 / Ponction et aspiration échoguidée des follicules de la vague folliculaire, en théorie toutes les semaines, mais en pratique plutôt toutes les 2 semaines.
- 2 / Maturation des ovocytes (+/- 24 heures) dont au moins la méiose n'est pas terminée

3 / Capacitation des spermatozoïdes pour leur donner un réel pouvoir fécondant et mise en fécondation (+/- 24 heures)

4 / Culture des jeunes embryons du stade une cellule à 200 cellules (+/- 6 jours)

La mise en œuvre de cette technique nécessite beaucoup de main-d'œuvre, d'équipement et est difficilement compatible avec un travail en ferme. Elle est actuellement en développement surtout dans les schémas de sélection pour augmenter la vitesse du progrès génétique et pour la multiplication des femelles d'élite ne produisant plus d'embryons par la technique classique de collecte. Les résultats de production et de gestation sont en nette amélioration ces dernières années.

## 4 - LE RÔLE DU VÉTÉRINAIRE

**Historiquement, le transfert d'embryon est apparu dans les années 80. Une coopération entre l'INRA, IMV et l'UNCEIA a permis de mettre au point des techniques et des traitements adaptés au terrain.**

Les centres d'insémination ont alors formé quelques-uns de leurs inséminateurs à la technique de transfert d'embryons.

Certes, la législation qui est apparue en 1986 a rendu obligatoire la présence d'un vétérinaire dans chaque équipe T.E, mais le maillage du territoire par les entreprises de sélection et les contraintes pratiques et légales de cette activité font qu'à ce jour peu de vétérinaires exercent réellement ce métier.

Pour exercer cette activité et au moins congeler des embryons, et donc rentrer dans le cadre de la monte publique, il est indispensable de constituer une équipe de transfert embryonnaire au sens légal.

### 4.1 - LES NORMES OFFICIELLES

Elles impliquent l'obtention d'un agrément attribué par le ministère de l'Agriculture sous contrôle de la DDPP :

Elles sont pour l'essentiel :

- La création d'un laboratoire fixe, complété éventuellement par un laboratoire mobile, tous deux dédiés à cette activité et respectant des contraintes d'hygiène.

- La présence d'un local de stockage spécifique aux cuves d'embryons congelés.
- L'engagement au respect de règles sanitaires sur les bovins et les embryons.
- L'achat, pour l'essentiel, de matériel permettant d'assurer la collecte, la recherche, la congélation et le stockage des embryons.
- L'acceptation d'un contrôle annuel payant sur un échantillonnage des milieux de collecte et rinçage des embryons, ce qui n'est pas obligatoire dans tous les pays.
- La visite d'un agent de la DDPP qui vérifie le matériel et les procédures et dont l'aval est nécessaire pour un renouvellement de l'agrément.

### 4.2 - LA FORMATION

Il n'existe pas réellement de formation à toutes les techniques à maîtriser. Elle se fait plus en interne, dans les équipes déjà en activité.

Elle nécessite de maîtriser, entre autres, le passage du col de jeunes génisses en dehors de la période où le col est légèrement ouvert, et l'apprentissage des techniques de laboratoire.

## Conclusion

Une telle implication dans la multiplication génétique des meilleures femelles de l'éleveur peut susciter l'intérêt du vétérinaire pour la transplantation embryonnaire. Des contraintes d'agrément, d'investissement en formation et en matériel, de disponibilité, rendent difficile le développement d'une telle activité au sein d'un cabinet vétérinaire. En revanche, le vétérinaire rural peut s'impliquer beaucoup plus facilement dans les conseils à donner à son client pour optimiser les résultats en agissant sur le sanitaire et l'alimentation des femelles. Il devient alors un partenaire du succès des opérations. Le traitement des repeat breedings par le transfert d'embryon à faible valeur génétique appelés « embryons thérapeutiques » peut s'avérer aussi très intéressant.

# « Mon expérience du suivi de la reproduction en élevage charolais »

Dr Sarah AMALRIC, vétérinaire associée exerçant à Bellenaves dans l'Allier.



De gauche à droite : Sandra KALINOWSKI, éleveuse de bovins charolais et Sarah AMALRIC, vétérinaire.

Dr Sarah AMALRIC est vétérinaire praticienne depuis 11 ans. Elle a travaillé en Corrèze, puis en Mayenne où elle a été initiée au suivi repro. De retour en 2014 dans l'Allier, Sarah Amalric s'est associée en 2019. Elle exerce à 95 % en pratique bovine rurale, principalement avec des races allaitantes.

Pour la troisième année consécutive, j'effectue le suivi de reproduction dans l'exploitation de Sandra KALINOWSKI, 30 ans, installée depuis 2019 (cf. photo ci-dessus).

J'ai fait la connaissance de Sandra en 2018 en intervenant dans l'élevage de son père Jean KALINOWSKI, dans le cadre de vêlages difficiles sur les primipares (épisiotomies, hémorragies, déchirures vaginales). Sandra n'était pas encore installée à l'époque mais aidait régulièrement son père en cas de nécessité. Elle réalisait notamment les inséminations des bovins. Nous avons alors discuté de la

difficulté que nous aurions à remplir les vaches qui avaient eu tous ces problèmes car elles cumulaient plusieurs facteurs handicapants : baisse d'immunité liée au changement de stade physiologique, jeune âge (24 mois), vêlages très difficiles, parasitisme etc... J'ai ainsi proposé à Jean de suivre très rapidement ces animaux à la suite de leur vêlage et non pas d'attendre et de constater les conséquences évidentes à la rentrée suivante.

À l'époque Sandra se posait la question de reprendre ou non le troupeau paternel.

Nous avons eu de très bons résultats chez le père de Sandra cette année-là malgré les circonstances, et Sandra s'installa l'année suivante. Cela a confirmé pour Sandra la nécessité d'être accompagnée dans la gestion de son nouveau troupeau.

Titulaire du CAFTI (Certificat d'Aptitude aux Fonctions de Technicien d'Insémination) et ayant exercé l'activité d'inséminatrice dans l'espèce bovine dans la Loire auparavant, Sandra KALINOWSKI s'est naturellement orientée vers l'IPE (Insémination Par l'Éleveur) lors de son installation. La stratégie de reproduction avec 100 % d'IA (Inséminations Artificielles) s'est révélée un véritable défi à relever. En effet, le cheptel venait de se créer en

2019 uniquement à partir de génisses de 3 ans achetées pleines, issues de 4 cheptels différents en monte naturelle. Le cheptel se constituerait donc l'année suivante de 100 % de primipares puis de génisses devant vêler à l'âge de 2 ans.

“  
Sandra me dit souvent  
que je suis « ses yeux ».”

## L'exploitation de Sandra

Son exploitation est composée à 20 % de cultures céréalières et à 80 % par l'atelier bovin viande partiellement HerdBook Charolais avec production de brouards et de vaches engraisées. Le parcellaire de 100 ha (100 % en fermage) est groupé autour de la ferme.

Le bâtiment principal comprend 2 cases de 35 places. Chacune de ces cases contient une grande case à veau avec râtelier et nourrisseur. Entre les deux cases, une zone de manutention intègre une case de vêlage, une barrière à césarienne et un local d'infirmier/pharmacie/insémination. Sandra et son père s'entraident et partagent du matériel.

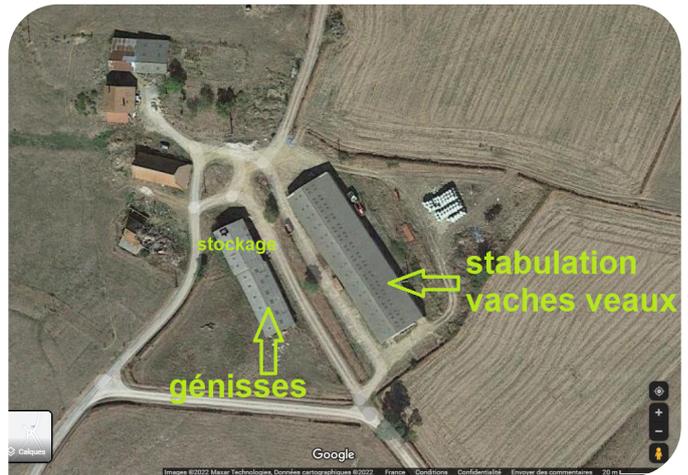


Figure 1 - Plan de masse de l'exploitation de Sandra

sud

### plan du bâtiment - Sandra Kalinowski

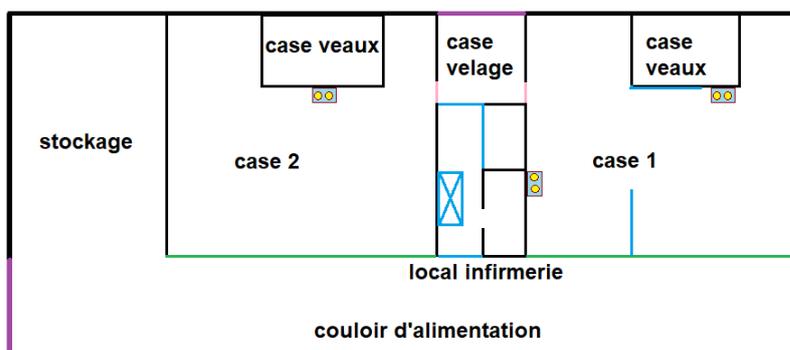


Figure 2 - Plan du bâtiment

nord



Figure 3 - Génisses gestantes pour un vêlage 2 ans

## La surveillance des chaleurs

Sandra surveille matin et soir les glaires vaginales quand les vaches sont bloquées au cornadis, et effectue 3 passages par 24 heures hors des repas. Sandra se lève même la nuit en pleine période d'inséminations. Elle surveille aussi les autres signes de chaleurs primaires et secondaires.

## L'alimentation du troupeau

J'ai un regard critique sur la ration de Sandra. J'ai ainsi remarqué une année que des vaches ne cyclaient pas, il manquait 1 UF cette année-là. Le temps de rectifier, il y a eu des pots cassés, le nombre de pose d'implant progestatif a explosé. L'observation des vaches lors des suivis a permis cependant une correction rapide du problème et un impact minimal sur les performances.

Les rations mélangées sont analysées et calculées par le groupement où Sandra achète ses aliments, Les rations sont réalisées principalement à partir d'ensilages d'herbe et de méteil entassés dans un seul silo « 50/50 », de maïs et de foin (Tableau 1). Les fourrages sont tous analysés (cf. Tableaux 2, 3, 4 et 5 ci-contre). L'ensemble des animaux sont couverts en oligo-éléments toute l'année (semoulette l'hiver et bolus l'été). Les animaux mis à la reproduction bénéficient en plus d'un flushing (énergie + oligoéléments). La préparation des vêlages se fait au moment de la vaccination contre les diarrhées néonatales (vaches et génisses) avec un bolus (iode/sel/vit A-D) suite à mes conseils. En effet l'apport en CMV ne couvrait pas les apports, il y avait des rétentions placentaires. Le passage au bolus a permis de résoudre ce problème. Les primipares sont mélangées aux vaches car les lots correspondent aux dates de vêlage, mais elles bénéficient de plus de concentrés au cornadis (+1 kg d'orge). Le changement de ration intervient au vêlage.

## Le choix des taureaux

Les reproducteurs choisis pour inséminer les vaches ont un IFNAIS > 100 voire 105 sur vaches, et > 106 sur génisses en vêlage 2 ans (cf. figure 3). Les qualités maternelles AVEL et ALAIT sont privilégiées, ainsi que la finesse d'os. Par exemple: HAMEL, GASTON, JESUS, LASVEGAS... Sandra choisit ses taureaux et nous en discutons librement. Je n'ai pas grand-chose à apprendre à Sandra de ce côté!



Figure 4 - Méteil 2022

Tableau 1 - Plan de rationnement des vaches de Sandra en 2021

QUANTITÉ DISTRIBUÉE (KG BRUTS)	
<b>RATION DES VACHES AVANT VÊLAGE (ENV. 60J)</b>	
26	Enrubanage méteil
7.5	Foin prairie permanente
0.9	VER OPTIM 40*
0.12	PHYSIOPUNCH REPRO
<b>RATION DES VACHES APRÈS VÊLAGE</b>	
Primipares: +1 kg de concentrés (80 % céréales / 20 % VER OPTIM 40)	
17	Ensilage maïs
5	Foin prairie permanente
4	Enrubanage méteil
1.5	VER OPTIM 40
0.12	PHYSIOPUNCH REPRO
1	Paille
<b>RATION DES GÉNISSES 12/15 MOIS (AU MOMENT DE LA MISE À LA REPRODUCTION)</b>	
18	Ensilage de méteil
11	Ensilage de maïs
3.5	Paille
0.8	VER OPTIM 40
0.1	Minéral

\*VET OPTIM 40: mélange de tourteau à 40 % de MAT

Tableau 2 - Analyses de foin l'ensilage de maïs 2021

ANALYSE	RÉSULTATS ± INCERTITUDES	UNITÉS
<b>MATIÈRE SÈCHE</b>		
Méthode interne - MATSEC-H 16		
Matière sèche	34,00	g/100 g
<b>ANALYSES FOURRAGES NIR</b>		
Méthode Proche Infrarouge		
Matière minérale	4,5	g/100 g MS
Matières azotées	7,1	g/100 g MS
Cellulose	25,0	g/100 g MS
Amidon	28,4	g/100 g MS
DCs	62,3	g/100 g MS
NDF	50,6	g/100 g MS
ADF	26,9	g/100 g MS
ADL	2,6	g/100 g MS
Sucres solubles	2,9	g/100 g MS

Tableau 3 - Analyses de l'ensilage de Ray-Grass italien 2021

ANALYSE	RÉSULTATS ± INCERTITUDES	UNITÉS
<b>MATIÈRE SÈCHE</b>		
Méthode interne - MATSEC-H 16		
Matière sèche	54,98	g/100 g
<b>ANALYSES FOURRAGES NIR</b>		
Méthode Proche Infrarouge		
Matière minérale	4,4	g/100 g MS
Matières azotées	8,4	g/100 g MS
Cellulose	25,4	g/100 g MS
DCs	66,0	g/100 g MS
NDF	46,3	g/100 g MS
ADF	27,4	g/100 g MS
ADL	2,8	g/100 g MS

Tableau 4 - Analyses de l'ensilage de méteil 2021

ANALYSE	RÉSULTATS ± INCERTITUDES	UNITÉS
<b>MATIÈRE SÈCHE</b>		
Méthode interne - MATSEC-H 16		
Matière sèche	34,00	g/100 g
<b>ANALYSES FOURRAGES NIR</b>		
Méthode Proche Infrarouge		
Matière minérale	6,2	g/100 g MS
Matières azotées	9,2	g/100 g MS
Cellulose	25,6	g/100 g MS
Amidon	5,4	g/100 g MS

Tableau 5 - Analyses du foin 2021

ANALYSE	RÉSULTATS ± INCERTITUDES	UNITÉS
<b>MATIÈRE SÈCHE</b> Méthode interne - MATSEC-H 16		
Matière sèche	91,54	g/100 g
<b>ANALYSES FOURRAGES NIR</b> Méthode Proche Infrarouge		
Matière minérale	5,2	g/100 g MS
Matières azotées	5,9	g/100 g MS
Cellulose	34,3	g/100 g MS
DCs	48,5	g/100 g MS
NDF	62,9	g/100 g MS
ADF	37,4	g/100 g MS
ADL	3,8	g/100 g MS
Sucres totaux	12,5	g/100 g MS

## Organisation du suivi de la reproduction

Mes visites de suivi de reproduction cette année ont débuté le 25/11/2021 puis se sont déroulées tous les 15 jours jusqu'au dernier diagnostic de gestation final le 25/03/2022. Les vaches ont été lâchées le 25/03 et avaient accès à la pâture depuis février. Nous avons réalisé environ 8 visites repro chez Sandra cette année.

Pour chaque visite, les animaux sont triés sur le papier suivant 3 catégories :

**1 /** Vaches ou génisses ayant vêlé depuis 21 jours minimum, en particulier les primipares, les vaches ayant eu un vêlage aidé, une rétention placentaire, ou bien ayant été traitées lors de la séance précédente;

**2 /** Vaches ou génisses ayant vêlé depuis 50 jours et sans chaleurs observées;

**3 /** Vaches ou génisses étant inséminées depuis au moins 19 jours;

La contention est réalisée au cornadis, sans espace entre les vaches, avec un intervenant à la tête qui indique les numéros des animaux. Chez Sandra, le critère "caractère lors de la manipulation" est un critère de sélection.

Le matériel nécessaire comprend : une casaque en plastique, une boîte de gants de fouille, un rouleau d'essuie-tout, un sac vide faisant office de poubelle, un nécessaire de traitements :

- Produits intra-utérins et canules.
- Dans ma voiture, un minimum de stock de produits hormonaux : prostaglandine, busérelène, dispositifs à base de progestérone.

## Un travail en équipe autour de la reproduction

### Se fixer des objectifs

Avec Sandra nous travaillons en équipe pour atteindre les 3 objectifs qu'elle s'est fixés pour son élevage :

**1 / Ne pas conserver d'animal improductif car les terrains séchant ne permettent pas l'excès de chargement.**

Pour cela nous avons décidé de réaliser des échographies avant le lâcher en pâture. Tout ce qui est non gestant passe en pâture réservée à l'engraissement. Chaque vache est échographiée dès 19 jours (absence / présence de corps jaune) puis à chaque visite (toutes les 3 semaines) jusqu'à observation du battement cardiaque. Les gestations gémellaires sont reconstrôlées une dernière fois avant le lâcher en pâture.

**2 / Obtenir un maximum de veaux avec un minimum de vaches.**

Nous avons fixé comme objectif d'avoir un taux de gestation maximum dans le temps imparti. Nous avons donc démarré les visites fin novembre et avons réalisé les dernières visites avant le lâcher en mars 2022.

Je ne réalise pas d'exams sur les bovins avant vêlage chez Sandra. Je passe cependant réaliser une visite de préparation de la saison hivernale afin de définir les axes de prévention :

- Coproscopie sur les génisses, et les primipares
- Conseils sur la partie oligo-éléments, la pose de bolus est réalisée par Sandra
- Conseils sur la vaccination, notamment contre les diarrhées néonatales et les omphalites.



**3 / Grouper les 65 vêlages sur 2 mois en 100 % IA.**

Cet objectif vient d'être pleinement atteint au bout de 3 ans. L'objectif de reproduction est de réaliser la première insémination entre 40 et 60 jours post-partum, et de maintenir un IVV < 370 jours. Pour atteindre cet objectif, nous réalisons des visites de suivi repro tous les 15 jours chez Sandra. Nous traitons au plus vite les vaches à problèmes et les vaches non-gestantes. Les protocoles hormonaux ne sont utilisés que pour des raisons thérapeutiques chez Sandra (kystes folliculaires, anoestrus vrais, suboestrus, endométrites) afin d'améliorer rapidement les performances de reproduction de ces bovins.

**4 / Améliorer la valeur génétique des animaux pour inscrire l'ensemble du troupeau au HerdBook et pouvoir vendre des reproducteurs à vêlage facile, qualités maternelles élevées et sans cornes.**

Sandra se donne à fond pour un jour voir un de ses taureaux dans le catalogue Charolais Univers.

Cet objectif est entre les mains de Sandra et de Charolais Univers, j'interviens peu de ce côté-là chez Sandra. Chez d'autres clients je donne parfois des conseils sur la génétique des taureaux. J'aide les éleveurs à interpréter les index et, en fonction de leurs objectifs, je les oriente vers certains choix de taureaux. Je réalise même des plans d'accouplement chez certains clients. J'aimerais d'ailleurs me perfectionner sur le pointage des animaux.

**Bilan**

Chez Sandra, cette année, les chiffres sont satisfaisants en reproduction (*Tableau 6: Bilan du suivi de reproduction*). Reste à progresser sur la mortalité des veaux: 55 veaux sevrés pour 62 veaux nés vivants. Quelques modifications prévues sur le bâtiment devraient améliorer l'ambiance dans ce sens.

Aujourd'hui la machine est bien huilée et nous sommes fières des résultats, qui représentent un rapide retour sur investissement: lors du premier diagnostic de gestation sur une vache à pyomètre traitée 3 fois, Sandra m'a dit que cette vache « avait remboursé à elle seule le suivi de l'année car elle n'aurait jamais pu révéler sans nos soins continus ».

		CLINIQUE DES COLETTES BELLEVAVES ET BROUT VERNET 04.70.58.30.44 // 04.70.58.20.04									
		Elevage :								Date :	
<b>SUIVI DE REPRODUCTION</b>											
					Observation santé		Examen gynécologique				
N° Vache	Date vêlage	Date chaleurs	Date IA/saillie	pathologie post partum ?	NEC	Rumen	Ov D	Ov G	Utérus	DG	Traitement, remarques

Figure 5 - Fiche de suivi repro utilisée par Sarah

## Résumé du service

- Visites vétérinaires toutes les 2 à 3 semaines, selon les objectifs de l'éleveur
- Conseils et analyses profils oligo
- Examens gynécologiques durant la visite

## Tarification

Sandra est facturée à l'année « selon le nombre de vêlages attendus » pour ce service de suivi de reproduction. Le contrat est renouvelé à l'automne au moment de la visite de rentrée à l'étable.

Les déplacements et les produits sont facturés en suppléments (hormones, bolus), cependant les éleveurs en contrat de suivi bénéficient de 10 % de remise sur les produits sauf pour les antibiotiques.

Certains éleveurs sont facturés à l'heure de conseil. Certains éleveurs payent tous les mois, d'autres par trimestre, d'autres en une seule fois.

Le forfait peut évoluer selon la demande de l'éleveur :

Forfait de base

Forfait + 1 euro / vache : Calcul de la ration

Forfait + X euros : Coproscopies en plus etc..

## Enregistrement des données

Sandra note toutes les informations sur un cahier, mais souvent je travaille avec des feuilles que j'imprime moi-même (cf. figure 5). Il est important de noter la date, l'identité de l'animal, le résultat de son examen vaginal, utérin, ovarien, son éventuelle dernière chaleur ou dernière IA et surtout la date de son dernier vêlage. Le cas échéant, les gestations gémellaires et le sexe du fœtus sont notés. De manière optionnelle, il est possible d'ajouter la NEC ou de relever d'autres anomalies (poil piqué, diarrhée) afin d'intervenir précocement. Les fiches sont reprises d'une séance à l'autre pour suivre l'évolution de chaque animal et cibler les contrôles à effectuer.

L'utilisation d'une tablette ou d'un téléphone me pose question compte tenu des conditions moyennes de propreté au cours du suivi (pluie, bouses). Tout est reporté par Sandra sur Boviclik pour réaliser un bilan de reproduction.

**Tableau 6 - Bilan du suivi de reproduction**

Saison de reproduction	2020-2021	2021 - 2022	2022-2023 (Prévisionnel)
Dates de début – fin des vêlages	18/09/2020 – 23/02/2021	25/09/2021 – 05/01/2022	03/10/2022 – 06/12/2022
Durée de la période de vêlage	20 semaines	15 semaines	10 semaines
% de veaux issus d'IA (troupeau)	100 %	100 %	100 %
% de vêlages génisses	23,7 % (14/59)	20,3 % (12/59)	20,8 % (14/67)
Âge moyen au premier vêlage	24 mois	24 mois	24 mois
Taux de gestation (Nb de vaches gestantes sur Nb de vaches mises à la reproduction)	88 %	96 %	
Productivité globale (Nb veaux sevrés / vache présente)	93,1 %	82 %	
Productivité pratique (Nb veaux sevrés / vêlage)	90 %	88,7 %	
% réussite 1ere IA	67 %	71 %	
IVV	378	366	
Coefficient d'utilisation de paillettes	1,43	1,4	

Pour en savoir plus n'hésitez pas à contacter Sarah Amalric: [sarah.amalric@gmail.com](mailto:sarah.amalric@gmail.com)

## L'Angus a enfin son organisme de sélection française agréé

L'association Aberdeen Angus France a obtenu son agrément en tant qu'organisme de sélection en novembre 2021. Un livre généalogique pour l'Aberdeen Angus en France va être ouvert et des orientations raciales vont être mises en place. Créée en 2018, l'association Aberdeen Angus France rassemble aujourd'hui 50 éleveurs.



Pour en savoir plus  
<https://www.aberdeenangus.fr>

## France Conseil élevage et Alice se rapprochent

Depuis fin 2019, Alice (fédération des entreprises de mise en place des semences) et France Conseil élevage (organisme de contrôle de performance en élevages ovins, caprins et bovins lait et viande) ont engagé un travail de rapprochement nommé « Projet Symbiose ». Les deux structures s'adaptent et s'organisent face à la baisse du nombre de leurs adhérents. Attractivité, efficacité, influence et innovation seront les 4 piliers de cette fédération qui doit voir le jour en 2022. Une nouvelle carte des services sera proposée aux 80 000 éleveurs adhérents. Symbiose rassemblera 110 à 120 organisations professionnelles de toute forme juridique dans les domaines du conseil et du service en élevage de ruminants et de la sélection génétique.



Pour en savoir plus :  
<http://fr.france-genetique-elevage.org/France-Conseil-Elevage-FCE.html>

## Un nouveau capteur auriculaire chez Allflex®

Allflex® a lancé le 15 février 2022 sur le marché un capteur auriculaire léger, petit et facile à installer. Cette nouvelle génération de capteur auriculaire présente une fonctionnalité de localisation d'animaux pratique grâce à sa LED. L'éleveur repère ainsi plus rapidement et facilement des animaux spécifiques. L'activation des LED est définie par chaque éleveur soit par animal, soit

## Des indicateurs génomiques de résistance à la paratuberculose disponibles en race Holstein

La paratuberculose, maladie bovine endémique du troupeau français, va désormais pouvoir passer « dans les radars génomiques » grâce au déploiement de nouveaux indicateurs génétiques de résistance. Ces nouveautés sont le fruit d'un programme de coopération de huit années réunissant cinq partenaires au sein du consortium de recherche Paradigm (APIS-GENE, INRA, Alice et GDS Grand-Ouest). Depuis le 11 avril 2022, le génotypage des animaux en race Holstein permet de déterminer leur statut de résistance par rapport à la maladie. Les femelles disposent de quatre statuts de sensibilité (très sensible, sensible, standard, résistant). Du côté des catalogues de taureaux issus des schémas de sélection Gènes Diffusion et Évolution, un pictogramme signalera leur caractère améliorateur en matière de résistance à la paratuberculose (RPTB) pour les prochaines générations. Il s'agit d'une information déterminante pour les éleveurs exposés mais également pour les entreprises animant les schémas de sélection. Ces nouvelles données concernent, pour l'instant, uniquement la race Holstein mais devraient s'étendre prochainement à la race Normande. La combinaison des plans sanitaires et des indicateurs génomiques obtenus va permettre d'optimiser les stratégies de gestion de cette maladie.



Pour en savoir plus :  
<https://www.gdsfrance.org/la-paratuberculose-en-elevage>

basée sur les alertes du système (santé et/ou chaleur). La durée de vie prolongée jusqu'à 5 ans du Flex V2 réduit le nombre de capteurs nécessaires tout au long de la vie de chaque animal. Les capteurs peuvent aussi être transférés d'un bovin à un autre, maximisant ainsi leur utilisation.



Pour en savoir plus :  
[www.allflex.global/fr](http://www.allflex.global/fr)



## Innoval propose des doses d'insémination plus fertiles

**La coopérative Innoval, spécialiste des services en élevage, étoffe son catalogue avec de nouvelles doses d'insémination baptisées « Fertimax ».**

Afin de mettre au point ces nouvelles doses, Innoval et son partenaire Évolution ont constitué **une base de données des éjaculats qui regroupe plus de 14 millions de doses**, tracées de la production à l'insémination.

« Grâce à l'obtention d'un brevet exclusif basé sur l'analyse Mir, Innoval peut lire la composition fine (lipides, glucides, protéines, acides aminés...) de chaque éjaculat. De cette analyse, Innoval détermine lesquels seront boosters de fertilité », détaille la coopérative.

Une fois ces analyses effectuées, **seuls les meilleurs « boosters » de fertilité seront proposés à l'insémination**, sous forme de paillettes intelligentes Sensitemp. Cette technologie a la capacité de **changer la couleur du plastique des paillettes** une fois la température idéale d'insémination atteinte.

**Les doses Fertimax** permettraient d'augmenter de 8 points le taux de réussite à l'IA et de réduire jusqu'à 6 jours l'intervalle vêlage-vêlage soit **une économie en moyenne de 12 €** par vache laitière.

Les paillettes Fertimax sont vendues **6 € plus cher que les doses classiques**.



Pour en savoir plus :

<https://www.evolution-xy.fr/en/node/2347>

## Le Single-Step: Une révolution dans le monde de l'indexation

Depuis mars 2022, une nouvelle méthode d'indexation est déployée en bovins laitiers: Le Single-Step. Cette méthodologie permet d'évaluer tous les animaux, génotypés ou non, en une seule évaluation avec l'ensemble de leurs informations disponibles. Dès 2011, la communauté scientifique avait averti sur les limites de la méthode d'indexation actuelle en deux étapes car la pré-sélection des jeunes animaux génotypés n'était pas prise en compte dans l'indexation polygénique. Le Single-Step, méthode reconnue par l'ensemble de la communauté internationale, apporte la solution pour tenir compte de la pré-sélection génomique et ainsi avoir une meilleure estimation du progrès génétique au cours des générations. Cette nouvelle indexation est déployée depuis mars 2022. Son fonctionnement en une seule évaluation permet d'optimiser l'utilisation des informations disponibles (informations génomiques,

performances, généalogie) et d'améliorer la précision des résultats. Enfin, à terme, elle sera appliquée aux deux filières bovines, à toutes les races et à tous les caractères. Ce changement de méthode est accompagné d'adaptations et d'évolutions. Les modèles d'indexation ont été adaptés en passant d'un modèle « père/grand-père » à un modèle « animal » pour les index facilité et vitalité à la naissance et au vêlage. Pour les index fonctionnels, ils sont produits à partir d'un modèle uni-caractère dès que l'animal a une performance propre. Auparavant, un modèle multi-caractères était utilisé. L'évaluation de la production laitière prend désormais en compte les lactations jusqu'au 10<sup>ème</sup> rang ou jusqu'au 5<sup>ème</sup> rang pour la Prim' Holstein. Enfin, pour les races internationales (Prim' Holstein et Brune), les performances des femelles sont maintenant prises en compte dans la population de référence. Ces évolutions et ce changement de méthode impactent par conséquent les valeurs génétiques. Une plus forte variabilité des index est observée ainsi qu'un plus fort progrès génétique dû à la correction du biais de pré-sélection. Des reclassements pour les mâles et les femelles sont à prévoir.



# Faites la lumière

plus facilement et plus rapidement **sur les animaux nécessitant une attention** avec le nouveau capteur de la solution de monitoring **SenseHub™** :



## Capteur Auriculaire Flex V2

✓  
**Longévité**  
étendue  
jusqu'à 5 ans

✓  
**Léger et**  
performant

✓  
**Localisation**  
d'animaux  
spécifiques

**Allflex**<sup>®</sup>  
Livestock Intelligence™