

# Scénarisation et évaluation des conséquences de la mise en œuvre d'une gestion de la reproduction sans hormones sur les performances techniques d'élevages ovins laitiers

LURETTE A. (1), LACLEF E. (1,2), CATALANO L. (1), MORIN E. (3), DEBUS N. (1), DE BOISSIEU C. (3)

(1) CIRAD, INRAE, Institut Agro Montpellier, SELMET, 34000, Montpellier, France

(2) INRAE, ASSET, Guadeloupe, France

(3) Idele Toulouse, Castanet Tolosan, France

**RESUME** - La controverse liée aux conditions de production de l'eCG remet en question l'utilisation de traitements hormonaux pour l'induction et la synchronisation des chaleurs des brebis. La filière ovine laitière explore des conduites alternatives pour la conduite de la reproduction dans le cadre du projet CASDAR RESPOL porté par le Comité National Brebis Laitière. Cette étude mobilise le simulateur Repr'inov pour co-concevoir des stratégies de reproduction sans hormones, évaluant leur impact sur les performances des exploitations. Quatre systèmes-type ont été modélisés, variant par leur localisation, la conduite de la reproduction et leur système d'alimentation. Les simulations évaluant les impacts de conduite de reproduction alternatives, associant ou non l'insémination animale (IA) à la mise en œuvre d'effet-bélier pour synchroniser les femelles, montrent que l'absence d'hormones entraîne une baisse de la fertilité, un étalement des agnelages, une diminution de la production laitière et du nombre d'agneaux. Des ateliers de co-conception ont permis de développer des scénarios d'adaptation tenant compte des spécificités de chaque système en lien avec les conditions de production sous signe officiel de qualité (AOP Roquefort, Ossau-Iraty). Dans chaque bassin de production, les scénarios conçus mobilisent des leviers similaires, mais avec des modalités d'implémentation qui diffèrent selon les marges de manœuvre disponibles pour chacun des systèmes modélisés.

## Scenario design and evaluation of the long-term consequences of implementing hormone-free reproductive management on the sustainability of dairy sheep farms

LURETTE A. (1), LACLEF E. (1,2), CATALANO L. (1), MORIN E. (3), DEBUS N. (1), DE BOISSIEU C. (3)

(1) CIRAD, INRAE, Institut Agro Montpellier, SELMET, 34000, Montpellier, France

**SUMMARY** - The controversy surrounding the production conditions of eCG raises questions about the use of hormonal treatments for the induction and synchronization of estrus in ewes. The dairy sheep sector is exploring alternative reproductive management practices as part of the CASDAR RESPOL project led by the National Dairy Sheep Committee. This study uses the Repr'inov simulator to co-design hormone-free reproductive strategies, assessing their impact on farm sustainability and performances. Four farm model systems were developed, differing in their location, reproductive management, and feeding systems. Simulations evaluating the impact of alternative reproductive management practices, whether or not combined with artificial insemination (AI) and the use of the ram effect to synchronize females, indicate that the absence of hormones leads to reduced fertility, extended lambing periods, and decreased milk production and lamb numbers. Co-design workshops have developed adaptation scenarios tailored to the specificities of each system, considering production conditions under official quality labels (Roquefort, Ossau-Iraty PDOs). In each production region, the designed scenarios leverage similar strategies, but their implementation differs according to the available margins of maneuver for each of the modeled systems.

## INTRODUCTION

Les conditions de production de l'eCG (equine chorionic gonadotropin) utilisée pour induire et synchroniser les chaleurs des brebis sont aujourd'hui remises en question par la société. Dans ce cadre, l'ensemble de la filière ovine laitière a souhaité renforcer les travaux sur la recherche d'alternatives, pour développer de nouvelles stratégies de maîtrise des cycles sexuels des brebis afin de maintenir l'IA. Ces travaux sont déterminants pour le maintien des schémas d'amélioration génétique des races locales, mais aussi pour la régularité de la production sur l'année permettant une meilleure valorisation des produits.

Dans cette étude, une démarche de co-conception s'appuyant sur un outil de simulation a été réalisée afin d'explorer les conséquences de l'introduction de conduites alternatives de la reproduction excluant l'utilisation de traitements hormonaux, sur les performances techniques des systèmes d'élevage. La démarche a été développée sur quatre cas d'étude du bassin Nord-Occitanie (NO) et des Pyrénées-Atlantiques (PA).

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. OUTIL DE SIMULATION REPR'INOV

Ce travail est basé sur l'utilisation d'un simulateur informatique, Repr'inov (Laclef *et al.*, 2023), comme support de réflexion auprès d'acteurs techniques pour la définition de scénarios d'évolution de la conduite de la reproduction. Le simulateur Repr'inov est un modèle dynamique et stochastique utilisé pour simuler la reproduction d'un troupeau de brebis laitières. Basé sur la méthode de modélisation multi-agents, il représente les interactions entre les entités du système (les brebis et les béliers, ainsi que l'éleveur) et leur environnement. Le modèle comprend des sous-modèles de gestion pour les choix de l'éleveur et des sous-modèles biotechniques pour les processus de reproduction et de lactation. Ainsi, la variabilité de réponses à l'effet mâle issue de la diversité de réponses à cette méthode de synchronisation a été représentée. Cette variabilité repose sur plusieurs facteurs associés aux brebis, aux béliers, et à la conduite du troupeau réalisée par l'éleveur, notamment la saison de la mise à la reproduction (Pellicer-Rubio *et al.*, 2009). Repr'inov permet de simuler une saison de reproduction et la période de lactation sur une année, avec des mises à jour toutes les 12 heures. Le calcul des besoins en

énergie et en protéines des brebis, selon les recommandations de l'INRAE, permet d'estimer leurs besoins nutritionnels (Hassoun et Bocquier, 2010).

Repr'inov a été calibré pour simuler le fonctionnement de quatre cas-type issus d'INOSYS Réseaux d'élevage (Seegers et Sarzeaud, 2023): ROQ1, ROQ6, PA1, PA3. Nous nommerons ici système-type, la version du simulateur calibré sur un cas-type.

## 1.2 CARACTERISATION DES CAS D'ETUDE ET IMPACTS DE CONDUITES

Les quatre systèmes-type modélisés reposent sur un contraste de situations (Tableau.1). Les deux cas du bassin nord-Occitanie diffèrent par leur période de reproduction : une conduite de la reproduction en avance de saison sexuelle, en juin (ST\_ROQ1) et en contre-saison sexuelle très précoce en mars (ST\_ROQ6). Les systèmes présentent également des tailles de troupeau et des systèmes d'alimentation différents. Les systèmes pyrénéens diffèrent par la transhumance (3,5 mois pour ST\_PA1 et pas de transhumance pour ST\_PA3), leur conduite de la reproduction, notamment l'âge à la première mise-bas (13 mois pour ST\_PA3, 24 mois pour ST\_PA1). Pour les systèmes PA le taux d'insémination dans le troupeau est moins élevé que pour les cas ROQ.

A partir des conduites actuelles de reproduction combinant utilisation de traitements hormonaux et insémination animale sur tout ou partie du troupeau (THIA), l'impact de la suppression des hormones de synchronisation a été évalué sur des indicateurs biotechniques (fertilité, production laitière, taux d'IA, ...) et économiques (produit et marge brute de l'atelier, hors aides). Les scénarios alternatifs testés se distinguent par l'introduction de l'effet mâle associé (SHIA) ou non (SHMN) à l'insémination animale. Les modalités de mise en œuvre de ces conduites alternatives (dates d'introduction des mâles, nombre de béliers, modification des rations, ...) ont été définies selon les spécificités de chaque système-type. Le tableau 2 répertorie les dates des différents événements de la conduite de la reproduction pour les 3 scénarios mis en discussion avec les acteurs. Dans le scénario SHIA, le protocole d'IA repose sur 5 jours consécutifs d'IA réalisés sur les 2 pics de survenue des chaleurs des brebis (cycles courts et cycles longs). Chaque jour d'IA, entre 0 et 32H après la détection, les brebis/agnelles détectées en chaleur sont inséminées. Les brebis non inséminées ou en échec après insémination sont mises aux béliers 2 jours après le dernier jour d'IA. Ce protocole diffère pour les systèmes tardifs, où le nombre de brebis cycliques au moment de la lutte est plus important. Dans ce cas, le protocole d'IA est réalisé sur une période de 7 jours consécutifs. Le nombre de béliers par brebis passe d'un ratio de 1/70 en conduite conventionnelle avec IA et traitement hormonal à 1/30 pour les conduites alternatives.

## 1.3 ATELIERS DE CO-CONCEPTION DE SCENARIOS D'EVOLUTION DE LA CONDUITE DE LA REPRODUCTION

La mise en œuvre d'ateliers de co-conception visait à définir des scénarios d'adaptation permettant le maintien de la production laitière, ainsi que des schémas de sélection, tout en respectant les conditions de production des signes d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO). Un groupe d'experts IDELE / INRAE a pré-identifié des leviers à mobiliser parmi lesquels le décalage des dates de mise à la reproduction, l'âge à la première mise-bas, la durée de traite. Un atelier a ensuite été réalisé dans chaque zone et a regroupé entre 10 et 15 personnes, en majorité des techniciens d'élevages. Les résultats de simulation des impacts de l'arrêt des hormones sur les performances de chaque système-type ont alors été présentés. Des modifications de conduite mobilisant les leviers identifiés (voire l'ajout de leviers) ont été discutées, débouchant sur des scénarios d'adaptation tenant compte de leur possibilité de mise en œuvre.

**Tableau 1** Caractérisation des 4 systèmes-type du bassin nord-Occitanie et des Pyrénées-Atlantiques pour le scénario de référence THIA.

Systèmes-type (taille troupeau)	Période de lutte	Taux d'IA Brebis (agnelles)	Production laitière (x 1000 litres)
ST_ROQ1 (405)	9/06 - 15/09	85 % (95 %)	108,2
ST_ROQ6 (460)	23/02 – 7/07	80 % (90 %)	146,9
ST_PA1 (320)	20/05 - 15/09	45 % (0 %*)	43,0
ST_PA3 (370)	17/05-7/09	55 % (100%)	77,8

\*dans ce système, les jeunes sont mises à la reproduction à 19 mois (pas d'agnelles)

## 2. RESULTATS – DISCUSSION

### 2.1 EVALUATION DES IMPACTS DE LA SUPPRESSION DES HORMONE DE SYNCHRONISATION

Pour tous les systèmes-type, les résultats des simulations montrent que sur une campagne de production, les agnelages sont plus étalés et décalés dans le temps dans les scénarios sans hormone ce qui affecte l'évolution des autres indicateurs de performances. Dans le bassin NO, le système très précoce ST\_ROQ6 est très impacté par l'arrêt des hormones du fait d'une très faible fertilité des agnelles qui répondent peu à l'effet mâle réalisé en avril. ST-ROQ1 est plus modérément affecté car la reproduction réalisée en période sexuelle en juin induit un large nombre de femelles déjà cycliques. Dans les PA, le plus faible taux d'IA dans le troupeau d'adultes induit un impact plus faible d'un arrêt des hormones sur la fertilité des brebis. De plus, pour le système ST\_PA1 dont la première mise à la reproduction intervient à 19 mois, les performances biotechniques sont peu (ou pas) impactées pour les jeunes contrairement au ST\_PA3 qui lutte les agnelles à 13,5 mois. La différence de production laitière entre ST\_PA1 et ST\_PA3 est liée au nombre de brebis mises à la traite. En effet, pour un nombre de brebis présentes proches pour les 2 systèmes, la mise à la reproduction des jeunes à 19 mois pour ST\_PA1, induit un nombre de brebis traitées significativement plus faible que pour ST\_PA3. Ce résultat est amplifié par le niveau de production plus faible pour les brebis Manech Tête Noire (ST PA1) que pour les têtes rousses (ST PA3).

Le taux de fertilité est significativement plus bas dans les scénarios SHIA/SHMN par rapport au scénario de référence THIA. Le nombre de brebis traitées évolue en conséquence, particulièrement pour ST\_ROQ6 qui perd 30-%, contre 3-% pour ST\_ROQ1, 5-% pour ST\_PA1 et 9-% pour ST\_PA3. La production laitière du troupeau diminue dans tous les scénarios de conduites alternatives et pour tous les systèmes-type : elle varie de -18-% pour ST\_PA1, -12-% pour ST\_ROQ6 et -6-% pour ST\_ROQ1 et ST\_PA3. Cela s'accompagne d'une baisse du nombre d'agneaux vendus, du fait de l'abandon de l'hormone de synchronisation (eCG) qui impacte également la prolificité. Dans le scénario SHIA, le taux d'IA diminue de -60 et -55 points, respectivement pour ST\_ROQ6 et ST\_ROQ1, en comparaison au scénario THIA. Pour les exploitations ST\_PA1 et ST\_PA3, le taux d'IA se réduit de -5 et -30 points.

La conservation du protocole d'IA sans hormone (2 fois 5 jours entrecoupés de 2 jours, 17 jours après l'introduction des béliers vasectomisés pour l'effet-mâle) décale la mise en lutte des brebis en comparaison des conduites THIA ou SHMN (en monte naturelle uniquement) (Fig.1).

### 2.2 CO-CONCEPTION DE SCENARIOS D'ADAPTATION BASES SUR DES CONDUITES DE LA REPRODUCTION ALTERNATIVES

Les ateliers réalisés ont abouti à la conception de 7 scénarios d'adaptation pour chaque bassin de production. Dans les PA, les dates de collecte de lait pour l'AOP et de sortie des agneaux de lait (Noël) contraignent fortement les décalages de dates qui auraient notamment permis d'obtenir une meilleure

fertilité des agnelles luttées en saison sexuelle. De même, le décalage entre la mise à la reproduction du lot des adultes et celui des agnelles ne doit pas être trop important pour éviter d'avoir un écart trop faible entre la première mise-bas de ces dernières et la lutte pour la campagne suivante. Pour ces systèmes, des ajustements sur les dates de mise à la reproduction sont nécessaires du fait de la montée des brebis en estive.

En NO, le système-type ST\_ROQ6 est plus impacté par une suppression des hormones particulièrement sur les résultats des agnelles. Les adaptations proposées reposent alors sur un plus grand nombre d'agnelles mises à la reproduction et une réforme des vides, ou un report de l'âge à la première mise-bas à 2 ans (scénario à explorer mais dont l'acceptabilité semble faible).

## CONCLUSION

La démarche de co-conception s'appuyant sur un outil de simulation a permis de définir des scénarios de conduite de la reproduction sans hormones de synchronisation adaptées aux spécificités contrastées de systèmes-type et réalisables techniquement par les éleveurs. A l'issue des ateliers, les partenaires ont exprimé le besoin de poursuivre la réflexion avec des éleveurs dans chacun des deux bassins de production. Ces séances permettront d'enrichir l'évaluation quantitative fournie par le simulateur, sur des dimensions qualitatives : travail, acceptabilité... plus difficiles à évaluer par des outils informatiques.

*Les auteurs remercient les partenaires du projet CASDAR RESPOL ayant participé à l'expertise et aux ateliers de co-conception.*

**Hassoun, P., Bocquier, F., 2010.** Alimentation des bovins, ovins et caprins-Besoins des animaux-Valeurs des aliments-Tables INRA. Paris, France, pp. 123–138.

**Laclef, L., Debus, N., Taillandier, P., Gonzalez-Garcia, E., Lurette, A., 2023.** Comput. Electron. Agric., 107926.

**Pellicier, M., Ferchaud, S., Freret, S., Tournadre, H., Fatet, A., Boulot, S., Pavie, J., Leboeuf, B., Bocquier, F., 2009.** INRA Prod. Anim. 22, 255–270. <https://doi.org/10/ghwf6m>

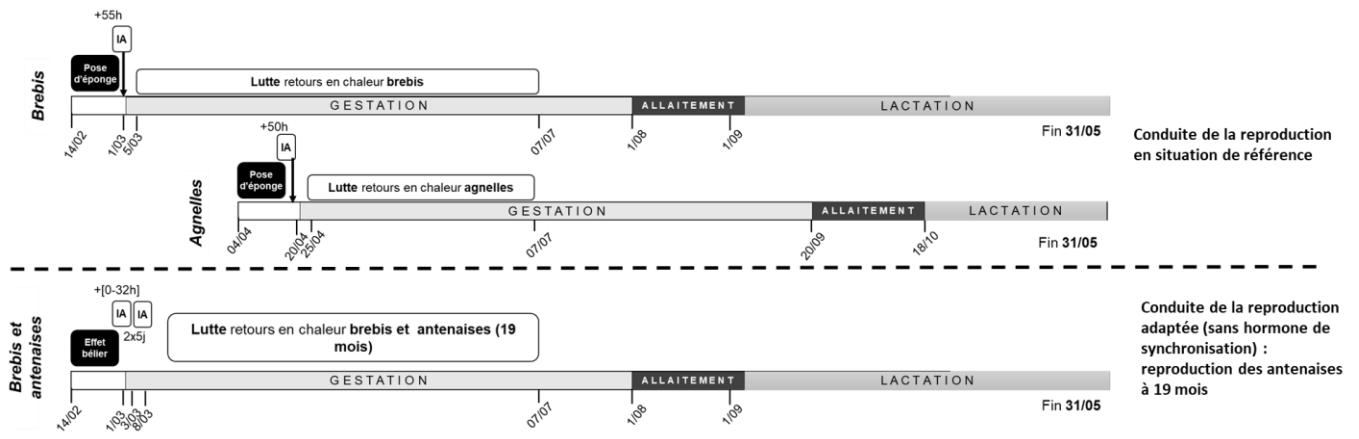
**Seegers, J, Sarzeaud, P. 2010.** Inosys, <https://idele.fr/inosys-reseaux-elevage>

**Tableau 2** Description des conduites de la reproduction des 4 systèmes-type du bassin nord-Occitanie et des Pyrénées-Atlantiques pour le scénario de référence THIA (A), le scénario SHIA (B) associant effet mâle et IA et le scénario SHMN (C) associant effet mâle et monte naturelle.

A : Scénario THIA / Dates	ST_ROQ1	ST_ROQ6	ST_PA1	ST_PA3
Pose éponge brebis	30/05	13/02	25/05	17/05
IA brebis	15/06	1/03	7/06	2/06
Pose éponge agnelles	14/06	15/06	-	30/06
IA agnelles	1/07	1/05	-	15/07
Lutte retour en chaleurs brebis	18/06	4/03	10/06	5/06
Lutte retour en chaleurs agnelles	4/07	4/05	-	18/07

B : Scénario SHIA / Dates	ST_ROQ1	ST_ROQ6	ST_PA1	ST_PA3
Introduction des béliers pour effet mâle avec les adultes	30/05	13/02	20/05	17/05
IA brebis	Du 15/06 au 22/06	Du 3/03 au 7/03 et du 9/03 au 13/03	Du 7/06 au 11/06 et du 13/06 au 17/06	Du 2/06 au 6/06 et du 8/06 au 12/06
Introduction des béliers pour effet mâle avec les agnelles	14/06	15/06	-	30/06
IA agnelles	1/07	1/05	-	-
Lutte retour en chaleurs brebis	18/06	4/03	19/06	15/06
Lutte retour en chaleurs agnelles	4/07	4/05		14/07

C : Scénario SHMN / Dates	ST_ROQ1	ST_ROQ6	ST_PA1	ST_PA3
Introduction des béliers pour effet mâle avec les adultes	30/05	13/02	20/05	20/05
Lutte des brebis	15/06	01/03	7/06	07/06
Introduction des béliers pour effet mâle avec les agnelles	14/06	15/06	-	30/06
Lutte des agnelles	01/07	01/05	-	14/07



**Figure 1** Exemple de scénario de référence et scénario d'adaptation co-conçu avec des techniciens en élevage du Bassin Nord-Occitanie pour le système-type ST\_ROQ6 (période de reproduction en contre-saison sexuelle très précoce)