

# VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

## SEMENCE SEXÉE ET GÉNOTYPAGE FEMELLES : ETAT DES LIEUX ET PERCEPTION PAR LES ÉLEVEURS DE LA ZONE UMOTEST

Céline PIGNOL  
Option Elevages et Systèmes de Production  
Année 2010-2013

**CONFIDENTIEL**





# VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

## SEMENCE SEXÉE ET GÉNOTYPAGE FEMELLES : ETAT DES LIEUX ET PERCEPTION PAR LES ÉLEVEURS DE LA ZONE UMOTEST

Céline PIGNOL  
Option Elevages et Systèmes de Production  
Année 2010-2013

Maître de stage : Guillaume FAYOLLE  
Tuteur pédagogique : Fabienne BLANC





*« L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup. »*



## REMERCIEMENTS

---

Je voudrais, en premier lieu, remercier Guillaume Fayolle, responsable schéma d'Umotest et mon maître de stage au sein de la structure, pour la confiance qu'il m'a accordé tout au long du stage. Son savoir-faire, son appui technique, son expérience et sa disponibilité ont fait de ce stage une expérience très enrichissante.

Par ailleurs, je souhaite exprimer, tout particulièrement, mes remerciements au personnel d'Umotest : Alexandre, Bruno, Sylvie, Ludivine, Cédric, Delphine et l'ensemble des taurelliers pour leur accueil chaleureux ainsi que leur bonne humeur facilitant ainsi mon intégration au sein de l'entreprise.

Je remercie également Tristan Gaiffe et David Dupassieux, respectivement directeur général et directeur technique d'Umotest pour m'avoir offert la possibilité de réaliser mon stage de fin d'études au sein de leur structure.

Je tiens également à adresser toute ma reconnaissance à l'ensemble des techniciens Montbéliard des coopératives adhérentes à Umotest de m'avoir fait partager leur expérience et de m'avoir accompagné dans mon travail.

En outre, je remercie Fabienne Blanc, mon enseignante tutrice, pour ses conseils avisés et son soutien dans la rédaction de ce mémoire.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, au bon déroulement de mon stage de fin d'études (les éleveurs enquêtés, mes différents interlocuteurs dans les organismes en lien avec Umotest, Gabriel et ma famille).



## RESUME

---

Véritables innovations dans le monde de l'élevage, la semence sexée et le génotypage des femelles ont bouleversé les habitudes des éleveurs en matière de gestion du troupeau. Ces techniques semblent se développer dans les élevages mais leur marge de progrès reste encore importante. Umotest, entreprise de sélection en race Montbéliarde, diffuse aujourd'hui ces services auprès des éleveurs et cherche à comprendre les besoins et les attentes de ces derniers.

Afin de répondre à cette problématique, deux études complémentaires ont été mises en place : une pré-étude zootechnique dressant un état des lieux quantitatif de l'utilisation de ces services dans les élevages et une étude qualitative permettant, par le biais d'enquêtes, de recueillir le ressenti de 26 éleveurs.

Dans un premier temps, les résultats s'accordent à confirmer que la semence sexée s'est intégrée dans les élevages et qu'elle donne satisfaction. En revanche, son surcoût semble freiner certains éleveurs.

Dans un second temps, le génotypage laisse les éleveurs plus partagés. Certains croient en l'intérêt de l'indexation génomique alors que d'autres remettent en cause la fiabilité de ses résultats. Ces derniers restent méfiants, certainement par manque d'information et d'accompagnement technique. En effet, contrairement à la semence sexée, le génotypage requiert davantage de technicité et une connaissance plus approfondie de la génétique, ce qui limite aujourd'hui sa diffusion. Développer la communication et renforcer l'accompagnement technique pourraient permettre de remédier à cette situation.

En raison du progrès génétique qu'elles semblent générer, ces deux innovations devraient s'inscrire durablement dans les élevages mais leur déploiement reste encore perfectible.

**Mots clés:** évaluation génétique, semence sexée, génotypage, Montbéliarde, gestion du troupeau, sélection génomique, insémination animale

## ABSTRACT

---

Real innovations in the world of breeding, sexed semen and females genotyping upset habits of dairy farmers in their herd management. These technologies seem to develop in the farms but room for improvement remains important. Now, Umotest, Montbeliarde AI Company, promotes these services to farmers and seeks to understand their needs and expectations.

To solve this problem, two additional studies were implemented. First, a zootechnical data analysis drawing up a quantitative inventory of these services use in farms. Then, a qualitative study registering through surveys the feeling of 26 breeders.

Firstly, the results confirm that sexed semen is integrated into the farms and gives satisfaction. However, its price seems to slow some breeders.

Secondly, the genotyping divide the opinion of farmers. Some believe in the genomic testing, while others question the reliability of its results. These breeders are suspicious, probably because of the lack of information and technical support.

Indeed, contrary to sexed semen, genotyping requires more technical skills and a greater knowledge of genetics that today, limit its distribution. More communication and technical supports could help to solve this situation.

These two innovations should join permanently in the farms thanks to the genetic progress that generate but their implementation can still be improved.

**Key words:** genetic evaluation, sexed semen, genotyping, Montbeliarde, herd management, genomic testing, artificial insemination



# TABLE DES MATIERES

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE 1 : Contexte et objectifs .....</b>	<b>2</b>
<b>I. La race Montbéliarde et sa sélection génétique.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Les chiffres clés.....</b>	<b>2</b>
1.1. Les performances zootechniques .....	2
1.2. L'insémination animale .....	2
<b>2. L'évaluation génétique .....</b>	<b>2</b>
2.1. La productivité, principal critère de sélection .....	2
2.2. L'évolution de l'indexation vers les fonctionnels.....	3
<b>3. Umotest, au service de la génétique Montbéliarde.....</b>	<b>3</b>
<b>II. Les principes généraux du sexage de la semence et du génotypage .....</b>	<b>4</b>
<b>1. La technique de sexage de la semence .....</b>	<b>4</b>
<b>2. L'évolution des techniques de génotypage .....</b>	<b>4</b>
2.1. De la sélection classique vers la sélection génomique .....	4
2.2. La SAM 1 .....	5
2.3. La SAM 2 .....	5
2.4. La SG.....	5
<b>III. Les impacts technico-économiques de l'utilisation de la semence sexée et du génotypage .</b>	<b>6</b>
<b>1. Les conséquences de l'utilisation de la semence sexée en élevage .....</b>	<b>6</b>
1.1. Une descendance « contrôlée » .....	6
1.1.1. Un sex-ratio favorable aux femelles .....	6
1.1.2. Une facilité de naissance et de vêlage améliorée .....	6
1.1.3. Une descendance saine .....	6
1.1.4. Un taux d'avortements variable .....	6
1.2. Un gain de progrès génétique.....	7
1.3. Une fécondance moindre .....	7
1.3.1. Une concentration en spermatozoïdes réduite.....	7
1.3.2. Une hétérogénéité de la qualité de la semence d'un taureau à l'autre.....	7
1.3.3. Une altération de la qualité de la semence lors du process de sexage .....	7
1.4. Un surcoût économique maîtrisable ?.....	8
<b>2. Les conséquences de l'indexation génomique en élevage .....</b>	<b>8</b>
2.1. Des index précis .....	8
2.2. Un intervalle entre générations réduit .....	9
2.3. Un gain de progrès génétique.....	9
2.4. L'accès au génotypage femelles, en dehors du schéma de sélection. ....	9
2.5. Une technique onéreuse.....	9
<b>3. La semence sexée et le génotypage : une combinaison gagnante .....</b>	<b>9</b>
<b>IV. La mise en place des deux services à Umotest .....</b>	<b>10</b>
<b>1. SeXumo® : la gamme des semences sexées .....</b>	<b>10</b>
1.1. La diffusion de la semence sexée.....	10
1.2. Les recommandations d'Umotest sur l'utilisation de la semence sexée .....	10
<b>2. Genumo® : une gamme de taureaux et un service de génotypage .....</b>	<b>11</b>
2.1. La diffusion des taureaux à Umotest .....	11
2.2. Les préconisations d'Umotest sur l'utilisation du génotypage femelles .....	11
<b>V. La problématique : état des lieux et perception des deux services.....</b>	<b>12</b>
<b>PARTIE 2 : Matériels et méthodes.....</b>	<b>13</b>
<b>I. La pré-étude zootechnique .....</b>	<b>13</b>
<b>1. Les objectifs .....</b>	<b>13</b>



<b>2.</b>	<b>La présentation des données disponibles .....</b>	<b>13</b>
2.1.	Le fichier de l'activité IA de la zone Umotest.....	13
2.2.	Le fichier des femelles génotypées .....	13
2.3.	Le fichier de la combinaison des deux services.....	14
2.4.	La base de données consolidée des élevages .....	14
<b>3.</b>	<b>La méthode de traitement des fichiers de base.....</b>	<b>14</b>
3.1.	L'analyse descriptive de l'utilisation de la semence sexée dans les élevages .....	15
3.2.	L'analyse descriptive de l'utilisation du génotypage femelles dans les élevages .....	15
3.3.	L'analyse descriptive de l'utilisation de la combinaison génotypage et semence sexée.....	15
3.4.	L'analyse statistique de la base de données consolidée.....	15
<b>II.</b>	<b>Les enquêtes qualitatives .....</b>	<b>16</b>
<b>1.</b>	<b>Les objectifs .....</b>	<b>16</b>
<b>2.</b>	<b>L'échantillonnage .....</b>	<b>16</b>
2.1.	Un échantillon caractéristique de la diversité.....	16
2.2.	Un échantillon limité en nombre mais pertinent.....	17
<b>3.</b>	<b>L'élaboration du guide d'entretien .....</b>	<b>17</b>
3.1.	La trame générale du guide d'entretien .....	17
3.2.	La structure des parties du guide d'entretien.....	17
<b>4.</b>	<b>La réalisation des enquêtes qualitatives .....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>L'analyse du discours des éleveurs .....</b>	<b>18</b>
5.1.	La méthode d'analyse du discours.....	18
5.2.	Les variables traitées dans le discours des éleveurs .....	19
	<b>PARTIE 3 : résultats et discussions.....</b>	<b>20</b>
<b>I.</b>	<b>La pré-étude zootechnique.....</b>	<b>20</b>
<b>1.</b>	<b>L'état des lieux de la semence sexée .....</b>	<b>20</b>
1.1.	Les IA réalisées en semence sexée.....	20
1.2.	Le nombre d'éleveurs utilisateurs.....	20
1.3.	Les caractéristiques des élevages utilisateurs .....	20
1.4.	Le croisement industriel en parallèle de la semence sexée.....	20
<b>2.</b>	<b>L'état des lieux du génotypage.....</b>	<b>21</b>
2.1.	Le nombre de femelles génotypées .....	21
2.2.	Le nombre d'éleveurs utilisateurs.....	21
2.3.	Les caractéristiques des élevages utilisateurs .....	21
<b>3.</b>	<b>L'état des lieux de la combinaison des deux services .....</b>	<b>21</b>
3.1.	La combinaison dans les élevages .....	21
3.2.	Le niveau génétique des femelles génotypées et inséminées .....	21
3.3.	Le taux d'utilisation des deux services corrélé.....	22
<b>4.</b>	<b>Le bilan de la pré-étude zootechnique : deux innovations en progression.....</b>	<b>22</b>
<b>II.</b>	<b>Les enquêtes qualitatives.....</b>	<b>23</b>
<b>1.</b>	<b>La description générale de l'échantillon .....</b>	<b>23</b>
1.1.	Des critères de sélection respectés.....	23
1.2.	Un échantillon diversifié .....	24
1.3.	Discussion .....	24
<b>2.</b>	<b>L'utilisation des services .....</b>	<b>24</b>
2.1.	L'utilisation des services par groupe d'élevages prédéfinis.....	24
2.2.	Discussion .....	24
<b>3.</b>	<b>La perception des éleveurs sur des éléments de contexte .....</b>	<b>25</b>
3.1.	L'agent de terrain, indispensable aux éleveurs.....	25
3.2.	La fertilité, un enjeu important.....	25
3.3.	Discussion .....	25
<b>4.</b>	<b>La perception des éleveurs sur la semence sexée.....</b>	<b>26</b>
4.1.	L'utilisation actuelle de la semence sexée .....	26
4.1.1.	Les éléments de satisfaction et d'insatisfaction de la semence sexée .....	26
4.1.2.	Les pratiques d'utilisation.....	27



4.2.	Les perspectives d'utilisation de la semence sexée .....	28
4.2.1.	Les taux d'utilisation futurs .....	28
4.2.2.	Les pistes d'amélioration du service.....	28
4.2.3.	Discussion .....	29
<b>5.</b>	<b>La perception des éleveurs sur le génotypage femelles .....</b>	<b>29</b>
5.1.	L'utilisation actuelle du génotypage .....	29
5.1.1.	Les éléments de satisfaction et d'insatisfaction du service.....	29
5.1.2.	Les pratiques actuelles des éleveurs .....	30
5.2.	Les perspectives d'utilisation du génotypage .....	31
5.2.1.	Les taux d'utilisation futurs .....	31
5.2.2.	Les leviers à mettre en place pour améliorer le service .....	32
5.2.3.	Discussion .....	32
<b>6.</b>	<b>La perception des éleveurs sur la combinaison des deux services .....</b>	<b>33</b>
6.1.	L'intérêt et la fiabilité de la combinaison des deux services.....	33
6.2.	Discussion .....	33
<b>7.</b>	<b>Le bilan de l'étude qualitative : deux services perfectibles .....</b>	<b>33</b>
<b>8.</b>	<b>Les typologies des élevages enquêtés.....</b>	<b>34</b>
8.1.	La semence sexée : cinq typologies d'élevages .....	34
8.2.	Le génotypage : trois typologies d'élevages .....	34
8.3.	La combinaison des deux services : quatre typologies d'élevages .....	35
	<b>Partie 4. Discussion générale et perspectives.....</b>	<b>35</b>
<b>I.</b>	<b>Méthodologie et limites.....</b>	<b>35</b>
<b>1.</b>	<b>La pré-étude zootechnique .....</b>	<b>35</b>
1.1.	Le codage, essentiel à l'analyse .....	35
1.2.	Le choix du facteur « nombre de génotypages » pour l'analyse statistique.....	36
1.3.	Des typologies d'élevages via une analyse statistique.....	36
<b>2.</b>	<b>Les enquêtes qualitatives.....</b>	<b>36</b>
2.1.	Les limites de l'échantillon .....	36
2.2.	Les aléas du recueil des données .....	36
2.3.	La difficulté du traitement des enquêtes .....	37
<b>II.</b>	<b>Des services en progression mais encore perfectibles .....</b>	<b>37</b>
<b>1.</b>	<b>La semence sexée : trois pistes d'action .....</b>	<b>37</b>
1.1.	La fécondance des semences sexées .....	37
1.2.	Le nombre de taureaux disponibles en semence sexée .....	37
1.3.	La tarification du service .....	38
<b>2.</b>	<b>Le génotypage : deux pistes d'action .....</b>	<b>38</b>
2.1.	La tarification du service .....	38
2.2.	La communication et l'accompagnement technique.....	38
<b>III.</b>	<b>Un questionnaire quantitatif pour optimiser les services.....</b>	<b>39</b>
<b>1.</b>	<b>La construction du questionnaire .....</b>	<b>39</b>
<b>2.</b>	<b>L'échantillonnage .....</b>	<b>39</b>

## Conclusion

## Bibliographie

## Annexes



# TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

NB : les illustrations se trouvent en vis-à-vis des pages renseignées ci-dessous

## Figures :

<b>Figure 1.</b> Carte des coopératives adhérentes à Umotest.....	1
<b>Figure 2.</b> Schéma du principe de sexage de la semence .....	4
<b>Figure 3.</b> Comparaison de scénarii d'utilisation du génotypage .....	9
<b>Figure 4.</b> Comparaison du niveau génétique moyen des 15 génisses de renouvellement selon différents scénarios .....	10
<b>Figure 5.</b> Schéma de la méthodologie utilisée pour l'ensemble de l'étude.....	13
<b>Figure 6.</b> Démarche de conception d'un guide d'entretien pour des enquêtes qualitatives.....	17
<b>Figure 7.</b> Evolution de l'utilisation de la semence sexée (juillet à mars) par classe d'IA réalisées en semence sexée sur les IA totales réalisées. ....	20
<b>Figure 8.</b> Evolution de l'utilisation du génotypage (de juillet à mars) par classe de femelles génotypées.....	21
<b>Figure 9.</b> Niveau génétique des femelles génotypées en fonction de leur type d'insémination. ....	22
<b>Figure 10.</b> Localisation des élevages enquêtés .....	23
<b>Figure 11.</b> Réponses à la question sur les facteurs influençant la fertilité des animaux (26 éleveurs enquêtés) .....	25
<b>Figure 12.</b> Réponses à la question sur les éléments d'amélioration de la fertilité (26 éleveurs enquêtés) .....	25
<b>Figure 13.</b> Réponses des éleveurs sur les éléments de satisfaction et d'insatisfaction de la semence sexée (23 éleveurs enquêtés).....	26
<b>Figure 14.</b> Réponses des éleveurs sur les changements qu'a engendrés l'utilisation de la semence sexée dans les élevages (23 éleveurs enquêtés). ....	27
<b>Figure 15.</b> Réponses des éleveurs sur les éléments qui les poussent à utiliser davantage la semence sexée dans leurs élevages (16 éleveurs concernés).....	28
<b>Figure 16.</b> Freins à l'utilisation ou à l'évolution de la semence sexée dans les élevages (26 éleveurs enquêtés) .....	28
<b>Figure 17.</b> Réponses sur les éléments de satisfaction et d'insatisfaction du génotypage femelles (15 éleveurs enquêtés).....	29
<b>Figure 18.</b> Critères de choix des éleveurs sur les génisses à génotyper (15 éleveurs concernés).....	30
<b>Figure 19.</b> Stratégies mises en place par les éleveurs avec les résultats du génotypage.....	31
<b>Figure 19.</b> Stratégies mises en place par les éleveurs avec les résultats du génotypage.....	33
<b>Figure 20.</b> Freins à l'évolution ou à l'utilisation du génotypage (26 éleveurs enquêtés) .....	32
<b>Figure 21.</b> Etapes d'échantillonnage du questionnaire quantitatif.....	39

## **Tableaux :**

<b>Tableau 1.</b> Tableau récapitulatif de l'évolution des index de la base femelle 2013 pour la race Montbéliarde .....	3
<b>Tableau 2.</b> Comparaison de la SAM1 et de la SAM2.....	5
<b>Tableau 3.</b> Influence du type de semence utilisée sur la part de naissances de veaux femelles .....	6
<b>Tableau 4.</b> Influence de la concentration en spermatozoïdes des doses de semence sur les taux de gestation des génisses et des vaches (30 à 50 jours après l'insémination). .....	7
<b>Tableau 5.</b> Influence du type de semence utilisée sur les taux de gestation des génisses et des vaches (30 à 50 jours après l'insémination).....	8
<b>Tableau 6.</b> Influence de la SAM sur la précision de la sélection.....	9
<b>Tableau 7.</b> Effet des différentes méthodes d'indexation sur le niveau de précision des index.....	9
<b>Tableau 8.</b> Comparaison des résultats annuels de la gamme SeXumo® .....	10
<b>Tableau 9.</b> Comparaison des résultats de fertilité entre le terrain (11 437 éleveurs) et les études scientifiques .....	10
<b>Tableau 10.</b> Répartition des ventes parmi la gamme Genumo® .....	11
<b>Tableau 11.</b> Comparaison des résultats annuels de génotypage .....	11
<b>Tableau 12.</b> Données traitées pour décrire l'utilisation de la semence sexée.....	13
<b>Tableau 13.</b> Description des facteurs et des variables utilisés dans l'analyse statistique.....	15
<b>Tableau 14.</b> Démarche statistique mise en place pour traiter la base de données consolidée .....	15
<b>Tableau 15.</b> Comparaison des deux méthodes d'enquêtes.....	16
<b>Tableau 16.</b> Description des sous-thèmes traités dans les résultats pour illustrer la partie sur la semence sexée.....	19
<b>Tableau 17.</b> Description des sous-thèmes traités dans les résultats pour illustrer la partie sur le génotypage .....	19
<b>Tableau 18.</b> Utilisation de la semence sexée selon le rang de l'IA d'une campagne à l'autre (de juillet à mars) .....	20
<b>Tableau 19.</b> Evolution de la part d'élevages par classe d'utilisation de la semence sexée entre les deux dernières campagnes (de juillet à mars) .....	20
<b>Tableau 20.</b> Répartition de l'activité de génotypage par élevage de juillet à mars par campagne. ...	21
<b>Tableau 21.</b> Evolution de la part d'élevages par classe d'utilisation du génotypage entre les deux dernières campagnes (de juillet à mars). .....	21
<b>Tableau 22.</b> Répartition de l'utilisation des deux services combinés par campagne.....	21
<b>Tableau 23.</b> Evolution par campagne de l'utilisation de la semence sexée sur les femelles génotypées selon le rang d'IA.....	22
<b>Tableau 24.</b> Parts des IA réalisées en semence sexée sur les IA totales mises en place selon le nombre de génotypages réalisés d'une campagne à l'autre (de juillet à mars). .....	22
<b>Tableau 25.</b> La composition de l'échantillon enquêté .....	23
<b>Tableau 26.</b> Statistiques descriptives de l'échantillon .....	24
<b>Tableau 27.</b> Points approfondis dans le questionnaire quantitatif .....	39

## **Encadrés :**

<b>Encadré 1.</b> Un sex-ratio satisfaisant.....	26
<b>Encadré 2.</b> Une fertilité acceptable pour certains .....	26
<b>Encadré 3.</b> Une fertilité qui reste faible pour d'autres.....	26
<b>Encadré 4.</b> Un coût trop élevé pour certains.....	26
<b>Encadré 5.</b> Une fertilité acceptable pour certains .....	26
<b>Encadré 6.</b> Un renouvellement assuré .....	27
<b>Encadré 7.</b> Les bons animaux inséminés avec la semence sexée .....	27
<b>Encadré 8.</b> Un progrès génétique garanti.....	27
<b>Encadré 9.</b> Des raisons différentes à une utilisation stable de la semence sexée .....	28
<b>Encadré 10.</b> La baisse de fertilité : un frein au développement de la semence sexée .....	28
<b>Encadré 11.</b> La tarification : un frein au développement de la semence sexée .....	29
<b>Encadré 12.</b> Un progrès génétique accéléré.....	29
<b>Encadré 13.</b> Un outil d'aide à la décision .....	30
<b>Encadré 14.</b> Une fiabilité des résultats remise en question pour certains.....	30
<b>Encadré 15.</b> Des résultats cohérents pour d'autres .....	30
<b>Encadré 16.</b> Un budget conséquent .....	30
<b>Encadré 17.</b> Un manque de suivi des utilisateurs .....	30
<b>Encadré 18.</b> Un manque de connaissance des non utilisateurs.....	30
<b>Encadré 19.</b> Un moyen de trier son troupeau .....	31
<b>Encadré 20.</b> Un moyen d'optimiser les accouplements.....	31
<b>Encadré 21.</b> Une augmentation du service chez les éleveurs convaincus .....	31
<b>Encadré 22.</b> Un développement parfois limité chez les utilisateurs .....	31
<b>Encadré 23.</b> Le coût : un frein à l'augmentation du service .....	31
<b>Encadré 24.</b> Un développement parfois limité chez les utilisateurs .....	32
<b>Encadré 25.</b> Des doutes de certains utilisateurs sur la fiabilité de la combinaison .....	33
<b>Encadré 26.</b> Une remise en cause de l'intérêt de cette combinaison pour les non utilisateurs.....	33
<b>Encadré 27.</b> Des doutes sur la cohérence des résultats .....	33



# TABLE DES ABREVIATIONS

---

**ADN** : Acide Désoxyribo Nucléique  
**BLUP** : Best Linear Unbiased Predictor  
**CD** : Coefficient de Détermination  
**CEL** : Index Cellules  
**DPJ** : Distance Plancher Jarret  
**FER** : Index Fertilité (g : sur génisses ; v : sur vaches)  
**FIDOCL** : Fédération Organismes de Conseil Elevage Sud-Est  
**IA** : Insémination Animale  
**IAP** : Insémination Animale Première  
**IAT** : Inséminations Animales Totales  
**IL** : Index Lait  
**IMo** : Index Morphologie  
**INEL** : Index de Synthèse Laitière  
**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique  
**IPE** : Insémination Par l'Eleveur  
**ISU** : Index de Synthèse UPRA  
**IVIA1** : Index Intervalle Vêlage-Première IA  
**LGF** : Index Longévité Fonctionnelle  
**MACL** : Index Mammites Cliniques  
**MG** : Index Quantité de Matière Grasse  
**MP** : Index Quantité de Matière Protéique  
**NAI** : Index facilité de NAIssance  
**O.S. Montbéliarde** : Organisme de Sélection de la race Montbéliarde  
**QTL** : Quantitative Trait Locus  
**REPRO** : Index Synthèse Reproduction  
**SAM** : Sélection Assistée par Marqueurs  
**SG** : Sélection Génomique  
**SNP** : Single Nucleotide Polymorphism  
**STMA** : Index Santé de la Mamelle  
**TB** : Taux Butyreux  
**TE** : Transplantation Embryonnaire  
**TP** : Taux Protéique  
**TNR** : Taux de Non Retour  
**TNR 90** : Taux de Non Retour 90 jours après l'insémination  
**UNCEIA** : Union Nationale des Coopératives agricoles d'Elevage et d'Insémination Animale  
**VT** : Index Vitesse de Traite



**Figure 1.** Carte des coopératives adhérentes à Umotest  
 (source : Umotest, communication personnelle, 2010)

## INTRODUCTION

---

L'insémination animale s'est développée chez les bovins depuis 1950 (Ponsart *et al*, 2004) ce qui a permis de diffuser à grande échelle la semence des meilleurs individus, reconnus grâce à leur index génétique calculé à partir des performances de leur descendance. Or, depuis quelques années, de nouvelles technologies se sont développées et ont révolutionné le monde de la sélection.

Mis au point dans les années 80 aux Etats-Unis, le sexage de la semence permettant de séparer les spermatozoïdes mâles et femelles, n'a été commercialisé qu'en 2000 en Angleterre (Salas Cortes, 2008). Des mises au point laborieuses du processus de sexage ont alors limité la diffusion commerciale du procédé. En 2007, la société américaine Sexing Technologies rachète XY-INC, société jusqu'alors détentrice de la technologie de sexage et des licences d'exploitation, et investit dans le développement du procédé à travers le monde. Parallèlement, une nouvelle technologie a vu le jour au début des années 2000 faisant ainsi évoluer la sélection génétique : le génotypage. Celui-ci a permis, grâce à une connaissance plus précise du génome, de faire progresser l'indexation classique des animaux en la complétant par la sélection assistée par marqueurs. Les méthodologies ont régulièrement évolué au cours de la dernière décennie pour aboutir à la sélection génomique (SG), actuellement pratiquée chez les bovins laitiers, plus précise qu'un modèle calculé à partir de performances (phénotype).

Umotest, entreprise de sélection de la race Montbéliarde, deuxième race laitière française, résulte d'une union de 10 coopératives adhérentes sur l'ensemble de la France (Figure 1). C'est aujourd'hui une entreprise de grande envergure puisqu'elle diffuse 83% des inséminations Montbéliardes en France. Elle a pour objectif de faire progresser la race en créant des reproducteurs de hauts niveaux génétiques en France et dans le monde. C'est donc tout naturellement qu'elle a décliné ces deux innovations dans son offre génétique. En effet, ces dernières devraient doubler le progrès génétique annuel de la Montbéliarde, d'une part en permettant de travailler davantage sur des caractères fonctionnels, peu héréditaires par rapport aux caractères de production. D'autre part, les souches les plus intéressantes vont être conservées grâce à la naissance d'une descendance femelle.

Face à cette dynamique d'évolution génétique, des demandes d'exportations de la génétique Montbéliarde naissent. Umotest fait donc le choix de développer la semence sexée pour accroître l'offre en génisses et ainsi répondre à cette demande. Pour cela, elle investit dans la mise en place d'un laboratoire de sexage en France avec la signature d'un contrat de coopération pour la production de semences sexées avec Sexing Technologies. Ainsi, le premier laboratoire de sexage français a ouvert ses portes à Roulans, près de Besançon, en 2009, année durant laquelle les premières doses de taureaux montbéliards sexés sont commercialisées. Par ailleurs en 2010, la sélection assistée par marqueurs évolue vers la sélection génomique, encore plus précise. L'UNCEIA, l'INRA et les entreprises de sélection française (dont Umotest) ont alors créé Valogène, société qui assure la prestation d'indexation génomique. Les éleveurs ont par la suite pu avoir accès au service d'indexation génomique de leurs femelles en 2011.

En mettant à disposition des éleveurs ces deux technologies, Umotest et ses coopératives adhérentes ont pris le pari de faire progresser le niveau de service au sein des élevages afin d'accroître plus rapidement la sélection de leurs troupeaux. Ces évolutions ont bousculé les habitudes héritées de quarante années d'utilisation des programmes de testage sur descendance et d'une gestion parfois subie du renouvellement des cheptels (sex-ratio défavorable, problèmes de reproduction). Il semble donc important d'évaluer les modes d'utilisation de ces deux biotechnologies et de connaître le niveau de satisfaction des éleveurs concernant les services proposés par Umotest (appelés SeXumo® et Genumo®). Cette étude, commanditée par Umotest, a un double objectif : réaliser un état des lieux de l'utilisation de la semence sexée et du génotypage dans les élevages de sa zone adhérente et définir, grâce aux ressentis d'un groupe d'éleveurs, les leviers à mettre en place pour les développer.

Dans une première partie, l'approche globale de la problématique sera précédée par une présentation des principes généraux des deux technologies ainsi que les conséquences technico-économiques engendrées par leur utilisation. Par la suite, la méthodologie, décrivant les deux études mises en place pour répondre à la problématique, sera détaillée. Une troisième partie mettra en évidence les résultats des deux études. Enfin, une discussion générale viendra compléter et conclure la présente étude.



# PARTIE 1 : CONTEXTE ET OBJECTIFS

## I. La race Montbéliarde et sa sélection génétique

### 1. Les chiffres clés

#### 1.1. Les performances zootechniques

La race Montbéliarde est une race laitière présente dans l'ensemble du pays. Elle est majoritairement représentée dans son aire d'origine, dans l'Est de la France et particulièrement en Franche-Comté. L'effectif de la race s'élève actuellement à deux millions de têtes (2012) (O.S. Montbéliarde, 2012) dont 680 000 vaches laitières pour 20 000 élevages. C'est donc la deuxième race laitière française. Ce sont également 415 552 vaches laitières inscrites au Contrôle Laitier (Douguet *et al*, 2012) représentant ainsi 16,6% du cheptel laitier français. L'effectif de vaches contrôlées a diminué de 1 653 vaches depuis 2011.

En 2012, d'après le Contrôle Laitier, la moyenne raciale est de 7 027 kg de lait produit en 310 jours de lactation (6 478 kg en 305 jrs) avec une composition moyenne du lait de 38,9 g/kg de taux butyreux (TB) et 32,8 g/kg de taux protéique (TP).

#### 1.2. L'insémination animale

En 2011-2012, 797 550 inséminations animales totales (IAT) de taureaux montbéliards ont été réalisées (UNCEIA, communication personnelle, 2013), ce qui constitue une augmentation de +0,9% par rapport à la campagne 2010-2011. La race se maintient contrairement aux deux autres races laitières principales : -0,5% pour la Prim'Holstein et -3% pour la Normande.

En revanche, cette progression est freinée par le croisement industriel. La race Montbéliarde est la race laitière sur laquelle est effectuée le plus de croisement puisque 25,7% des IAT sont réalisés par une autre race que la Montbéliarde principalement de race à viande (contre 11,7% en Prim'Holstein et 11,6% en Normande) (O.S. Montbéliarde, 2012).

*La progression de la race Montbéliarde est en partie expliquée par l'insémination animale. Des objectifs de sélection doivent donc être fixés par les organismes de sélection en lien avec les coopératives d'insémination pour pouvoir faire progresser la race.*

### 2. L'évaluation génétique

Pour définir la valeur génétique d'un animal, l'évaluation classique se base sur les performances de ses parents. Cette évaluation est basée sur une méthode statistique BLUP (Best Linear Unbiased Predictor) appliquée au modèle animal. Depuis l'évaluation génomique, le niveau génétique de l'animal est intégré. Ces évaluations, décrites par la suite, sont utilisées pour calculer des index qui donnent plus ou moins de poids aux caractères des animaux.

#### 2.1. La productivité, principal critère de sélection

Les objectifs de sélection sont clairement définis par un index global nommé ISU (Index de Synthèse UPRa). Il classe les animaux en prenant en compte un index laitier (selon des caractères de production : quantité de lait, matière protéique, taux protéique, ...), un index morphologique (aplombs, mamelle,...) et selon un index fonctionnel (santé de la mamelle,...).

Les index sont exprimés en référence à une "base mobile" c'est-à-dire en écart à un groupe d'animaux correspondant à une classe d'âge particulière glissant chaque année. Les bases mobiles annuelles peuvent être comparées par l'intermédiaire d'une base fixe servant de référence constante dans le temps pour la race.

L'ISU exprimé en base mobile de moyenne 100 et d'écart-type 20 points regroupe donc tous ces critères. Ainsi, l'ISU Montbéliard se présente sous la forme suivante :

$$\rightarrow \text{ISU} = 45\% \text{ IL} + 12,5\% \text{ IMo} + 18\% \text{ Repro} + 14,5\% \text{ STMA} + 5\% \text{ LGF} + 5\% \text{ VT}$$

(avec IL = Index Lait ; IMo = Index Morphologie ; Repro = Index de synthèse de la reproduction ; STMA = Santé de la mamelle ; LGF = Longévité fonctionnelle ; VT = Vitesse de Traite)

**Tableau 1.** Tableau récapitulatif de l'évolution des index de la base femelle 2013 pour la race Montbéliarde (*source : Institut de l'élevage, 2013a*)

RACE	AB	PR	BR	TA	SF	MO	NO	PH
Cel	-0.07	-0.06	+0.06	-0.03	0	-0.04	+0.02	-0.04
Macl	0	-0.02	+0.09	+0.01	+0.01	-0.02	+0.05	+0.02
Stma	-0.03	-0.05	+0.08	-0.02	0	-0.04	+0.04	-0.02
Fer	+0.02	-0.01	-0.02	+0.05	+0.02	-0.02	-0.06	-0.01
Ferg	0	-0.02	-0.06	+0.02	+0.02	-0.02	-0.08	-0.03
Ivia1	+0.01	-0.02	+0.09	+0.01	+0.08	0	+0.01	+0.06
Repro	+0.02	-0.02	0	+0.05	+0.04	-0.02	-0.07	0
Lgf	-0.04	-0.06	0	-0.01	+0.01	-0.07	-0.02	-0.06
Lait	-38	-36	-36	-63	-60	-76	-71	-104
Mg	-2.5	-0.8	-1.7	-3.2	-2.0	-2.9	-2.7	-2.8
Mp	-1.5	-1.2	-1.4	-2.2	-2.4	-2.8	-3.3	-3.3
Tb	-0.12	+0.08	-0.03	-0.11	+0.06	+0.03	+0.05	+0.17
Tp	-0.02	-0.01	-0.03	0	-0.06	-0.03	-0.14	0
INEL	-2.0	-1.3	-1.7	-2.8	-2.8	-3.3	-3.8	-3.7

Traite	+0.3	0	-0.01	-0.8	-0.7	-0.4	-0.04	-0.01
Corps	-0.8	-0.8	-0.05	-0.6	-0.7	-0.8	-0.02	-0.09
Aplombs	-0.6	/	-0.04	-1.0	+0.7	0	+0.01	-0.11
Mamelle	-1.3	-0.9	-0.05	-1.4	-0.8	-0.9	-0.07	-0.11
Musculature	-0.1	+0.1	/	+0.8	+0.3	+0.2	+0.03	/
Morphologie	-1.4	-0.9	-0.06	-1.5	-0.6	-1.0	-0.05	-0.17
ISU	-2.5	-2.6	-1.3	-2.9	-2.6	-4.2	-4.5	-4.8

**Légende des index :**

Cel : comptages cellulaires  
 Macl : mammites cliniques  
 Stma : santé de la mamelle  
 Fer : fertilité  
 Ferg : fertilité génisses  
 Ivia1 : intervalle vêlage-première IA  
 Repro : synthèse reproduction  
 Lgf : longévité fonctionnelle  
 Mg : matière grasse  
 Mp : matière protéique  
 Tb : taux butyreux  
 Tp : taux protéique  
 INEL : index économique laitier

La sélection en race Montbéliarde est basée sur la recherche d'un animal productif (MP, Lait et TP) qui répond aux exigences économiques de la conduite d'élevage (longévité, résistance aux mammites, fertilité, facilité de vêlage et de naissance, vitesse de traite). Elle doit également présenter une bonne morphologie générale (mamelle, corps, aplombs, bassin).

Dans les deux autres races laitières principales les ISU se traduisent de la manière suivante (en Prim'Holstein et en Normande respectivement):

$$\rightarrow \text{ISU} = 35\% \text{ IL} + 15\% \text{ IMo} + 22\% \text{ Repr} + 18\% \text{ STMA} + 5\% \text{ LGF} + 5\% \text{ VT}$$

$$\rightarrow \text{ISU} = 40\% \text{ IL} + 18\% \text{ IMo} + 15,5\% \text{ Repr} + 18,5\% \text{ STMA} + 5\% \text{ LGF} + 3\% \text{ VT}$$

Les objectifs de ces trois races ne sont donc pas les mêmes comme peuvent le traduire leurs ISU. En Prim'Holstein l'accent est davantage mis sur la fertilité et la santé de la mamelle. En Normande, la sélection se fait également sur la santé de la mamelle mais aussi sur la production laitière (Institut de l'élevage, 2013b).

## 2.2. L'évolution de l'indexation vers les fonctionnels

Une nouvelle pondération a été appliquée du fait de l'apparition de la génomique. Les objectifs de sélection de la race Montbéliarde ont été modifiés puisque deux ans auparavant l'ISU était le suivant :

$$\rightarrow \text{ISU} = 50\% \text{ IL} + 12,5\% \text{ IMo} + 12,5\% \text{ FERc} + 12,5\% \text{ CELc} + 12,5\% \text{ LGF}$$

Le gain de progrès supplémentaire permis par la sélection génomique a été affecté en équilibrant les objectifs de sélection vers plus de fonctionnels (fertilité, santé de la mamelle, longévité). Ces critères étant moins héréditaires, la sélection génomique est un véritable atout pour mieux les sélectionner. Ceci se traduit donc par une diminution de pondération en lait. Malgré cela, la race continue d'évoluer puisque le changement de base mobile annuel traduit en 2013 un gain de +76kg de lait et +4,2 points d'ISU (Institut de l'élevage, 2013a)(Tableau 1).

*L'indexation est la base de l'évaluation génétique d'un animal. Grâce à cela, les éleveurs peuvent se définir des objectifs de sélection. Principale entreprise de sélection de la race Montbéliarde, Umotest met à disposition de son réseau d'éleveurs les reproducteurs les plus adaptés à ces objectifs de sélection.*

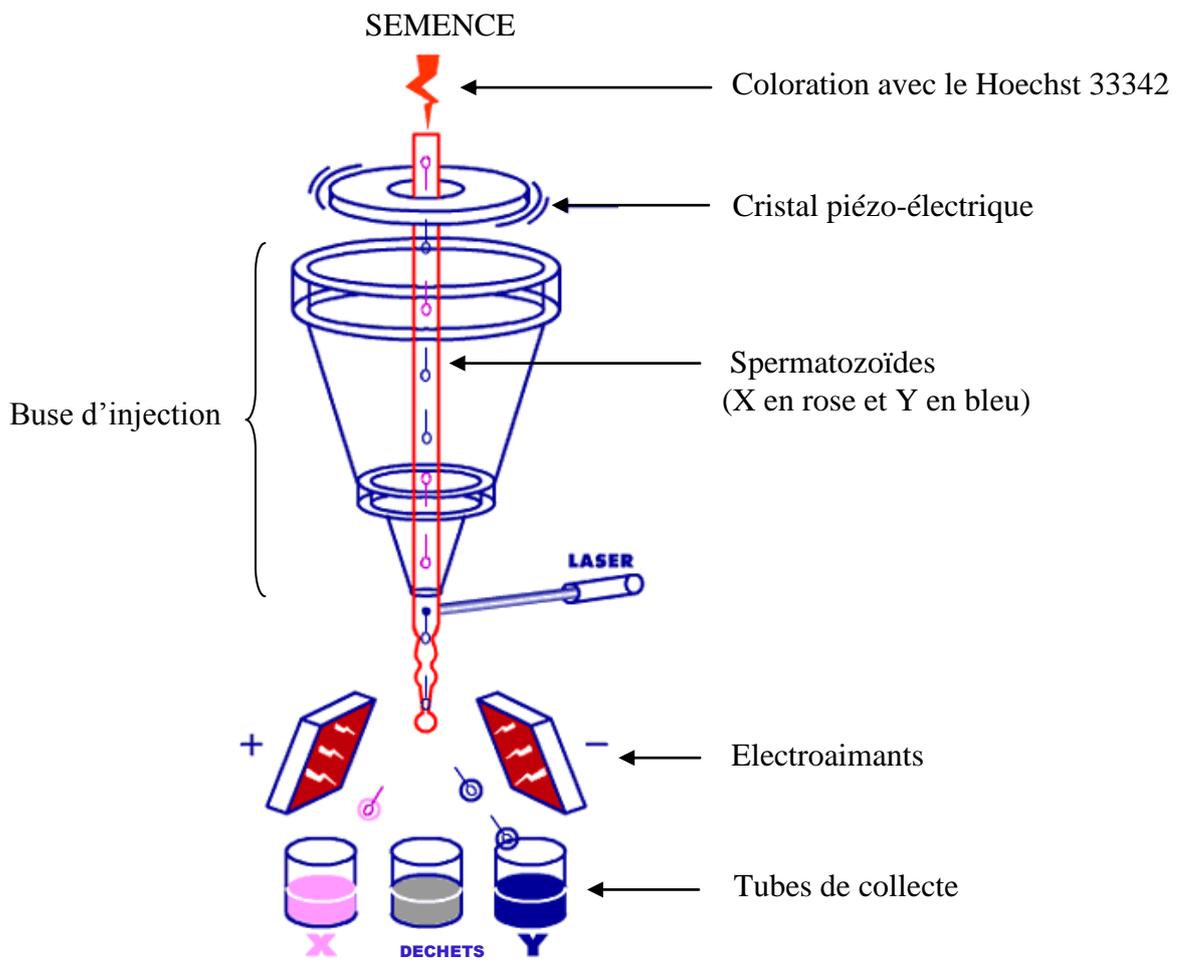
## 3. Umotest, au service de la génétique Montbéliarde

Umotest est une union de 10 coopératives d'insémination (Figure 1) qui représente aujourd'hui 15 000 éleveurs. Le siège de cette union de coopérative est situé à Ceyzériat dans l'Ain (Annexe 1).

Umotest compte 243 taureaux montbéliards vivants entretenus dans les 10 coopératives, 57 sont en production de semences et 186 en lay-off (des taureaux n'étant pas en production de semences). De plus, il faut ajouter à ces 243 taureaux les 250 taureaux qui rentrent chaque année à la station de contrôle individuel de Ceyzériat. Sur ces 250 taureaux, 80 sont ensuite utilisés pour produire de la semence et être diffusés dans les gammes proposées par Umotest. Aujourd'hui, la génétique Umotest est présente dans 83% des IA totales Montbéliardes sur la France. C'est donc la première entreprise de sélection de la race.

Les semences de taureaux Umotest sont diffusées partout en France (680 000 doses dans la zone) et exportées sur les cinq continents. Les semences distribuées en dehors de la zone Umotest représentent 534 547 doses. Cette diffusion est basée sur un partenariat unique avec la coopérative COOPEX Montbéliarde en charge également de la vente de génisses sur la France et à l'étranger. Durant la campagne 2011-2012, 3 962 reproducteurs ont été vendus.

*Umotest diffuse la génétique Montbéliarde dans le monde. Or depuis cinq ans, l'offre génétique d'Umotest ne cesse d'évoluer avec l'apparition de deux technologies : la semence sexée et le génotypage des femelles. Ces innovations ont pour but de faire progresser le niveau de service aux éleveurs pour la sélection de leurs troupeaux. Pour comprendre cela, les principes de ces deux nouveaux services vont être présentés.*



**Figure 2.** Schéma du principe de sexage de la semence (*source : Sexing Technologies*)

## II. Les principes généraux du sexage de la semence et du génotypage

Malgré des connaissances biologiques sur le sexe de la descendance identifiées depuis longtemps, ce n'est que dans les années 80 que le Dr Johnson de l'Université de Beltsville (USA) a mis au point un système de tri des spermatozoïdes mâles (porteurs du chromosome Y) et femelles (porteurs du chromosome X). Cette technique appelée cytométrie en flux, est basée sur la différenciation et la séparation des spermatozoïdes selon leur contenu en ADN. Son principal enjeu est donc de pouvoir choisir, de façon précise, le sexe du veau qui va naître.

De plus, les méthodes d'évaluation génétique ont récemment été perfectionnées par l'analyse des marqueurs du génome bovin : il s'agit du génotypage. Cette méthode d'évaluation génétique est disponible, depuis peu, auprès des éleveurs. Grâce à ce nouveau service, ils peuvent déterminer de façon plus précise le niveau génétique de leurs femelles au travers d'un index génomique.

### 1. La technique de sexage de la semence

Au cours de la méiose, les gamètes passent de  $2n$  à  $n$  chromosomes, chaque spermatozoïde possède donc un seul chromosome. Le principe de cytométrie en flux est basé sur deux principes : premièrement, les spermatozoïdes porteurs du chromosome X contiennent 2,3% à 7,5% d'ADN en plus que les porteurs du Y selon les mammifères (Druart et Dos Santos, 2004). Pour les bovins, cette différence s'élève à 3,8% d'ADN en plus pour le chromosome X (Druart et Dos Santos, 2004; Salas Cortes, 2008). Le contenu varie également selon les races de 3,7 à 4,2 % (Garner, 2006). Deuxièmement, cette différence de contenu est soulignée par un marqueur fluorescent (le Hoechst 33342) qui se lie à l'ADN proportionnellement à la quantité de celui-ci.

La méthode de sexage consiste à introduire le liquide contenant les spermatozoïdes sous pression dans une buse d'orientation. Un laser ultra-violet met ensuite en évidence la fluorescence des gamètes, mesurée ensuite par des photomultiplicateurs placés à  $90^\circ$  et  $180^\circ$  du laser. Le fluide est ensuite coupé en petites gouttelettes afin d'obtenir un gamète par goutte (un tiers des cas réussit). Chacune de ces dernières passe alors à travers un champ électrique et est triée par migration vers la cathode pour les chromosomes X (chargés positivement) et vers l'anode pour les chromosomes Y (chargés négativement). Seuls les spermatozoïdes vivants sont triés (Garner, 2006). Les gouttelettes vides vont directement dans un compartiment pour les déchets (Figure 2). Le pourcentage de spermatozoïdes triés varie selon les études de 20 % (Druart et Dos Santos, 2004), 22% (Seidel et Garner, 2002) à 40 % car l'auteur remarque qu'« en pratique seulement 20% de la semence sont triés en X, 20% en Y » (Salas Cortes, 2008, p 23).

Actuellement, la semence sexée peut être commercialisée en paillettes congelées et ceci grâce à l'amélioration du système de tri par cytométrie en flux ainsi que par la cryopréservation de la semence sexée qui réduit le nombre de spermatozoïdes morts à la suite de l'action de congélation-décongélation (Garner et Seidel, 2008).

Aujourd'hui, les doses de semence sexée utilisées en IA contiennent 2 millions de spermatozoïdes (Pulvéry, 2009; Salas Cortes, 2008) avec un rendement de fabrication s'élevant à 7 paillettes par heure. Le nombre de spermatozoïdes par dose est réduit comparé à la semence conventionnelle qui comprend en général 15 à 20 millions de spermatozoïdes (Den Daas *et al.*, 1998; Druart et Dos Santos, 2004; Salas Cortes, 2008). Ceci s'explique par le fait que la technique de sexage limitant le nombre de cellules triées par heure, il n'est donc pas possible de produire des doses de semence sexée avec une quantité analogue à celle d'une dose de semence conventionnelle.

### 2. L'évolution des techniques de génotypage

#### 2.1. De la sélection classique vers la sélection génomique

Le génome bovin est composé de 30 paires de chromosomes. Au cours de la fécondation des gamètes mâles et femelles, chaque parent transmet aléatoirement un chromosome de chaque paire. C'est l'aléa de méiose. L'information reçue par les descendants de mêmes parents peut donc être différente. Pour définir la valeur génétique d'un animal, l'évaluation classique se base sur le modèle polygénique qui considère que l'effet génétique est la somme des effets d'une infinité de

**Tableau 2.** Comparaison de la SAM1 et de la SAM2.  
(source : Umotest, communication personnelle, 2010)

	SAM 1	SAM 2
<b>Marqueurs</b>	<b>45</b>	<b>54 000</b>
<b>Couverture du génome</b>	<b>14%</b>	<b>100%</b>
<b>Caractères indexés</b>	<b>8</b>	<b>20 et +</b>

gènes qui influencent un caractère donné. Cette évaluation considère que les parents ont transmis pour moitié leurs gènes à leur descendance. Les effets de l'aléa de méiose ne sont donc pas pris en compte tant que la descendance n'a pas obtenu ses propres performances.

En revanche, depuis 2001, il est possible d'avoir une connaissance des gènes de cet animal en calculant sa valeur génétique vraie. Cette innovation est la sélection assistée par marqueurs.

Un programme français de sélection assistée par marqueurs (SAM) a été mis en place depuis 2001 chez les trois principales races laitières. La SAM de deuxième génération (SAM 2) a ensuite succédé à la SAM de première génération (SAM 1), gagnant en efficacité et en simplicité. Cette efficacité a d'autant plus évolué en 2010 lorsque la sélection génomique (SG) a vu le jour puisque les marqueurs couvrent l'ensemble du génome.

## 2.2. La SAM 1

Les gènes influençant les performances sont rarement connus. Des marqueurs proches sont alors utilisés pour identifier les gènes impliqués dans le déterminisme d'un caractère. Cette identification est permise par l'existence d'associations entre les allèles aux marqueurs et allèles aux gènes. La sélection assistée par marqueurs de première génération consiste à détecter des régions chromosomiques relativement de grande taille puisqu'elles contiennent plusieurs centaines de gènes, appelées QTL (Quantitative Trait Locus). Un nombre limité de marqueurs moléculaires est alors utilisé dans ce type de sélection (45 au total). Ces marqueurs sont appelés microsatellites, séquences d'ADN contenant une répétition d'un motif très court de 2 à 5 bases qui servent à tracer la transmission des QTL entre générations. Ceci nécessite de génotyper les parents et la descendance pour estimer les effets des QTL transmis. Cette méthode identifie 8 caractères avec 4 à 5 QTL par caractère (Tissier, communication personnelle, 2012). La SAM 1 permet donc des gains importants intra familles.

Après un programme de sélection de 2001 à 2007, la méthode de génotypage a évolué.

## 2.3. La SAM 2

La deuxième génération de SAM est née en 2008 et s'étend jusqu'en mai 2010. Grâce à sa cartographie de QTL plus fine permise par l'utilisation d'une densité plus forte de marqueurs, elle décrit plus précisément les régions chromosomiques contenant une dizaine de gènes au maximum. Cette cartographie se fait grâce à une puce à ADN haute densité (50k) (Casalegno *et al.*, 2012) qui lit 54 000 marqueurs SNP (Single Nucleotide Polymorphism) caractérisés par des mutations simples (remplacement d'une base par une autre).

La puce à ADN est un support sur lequel sont réparties les sondes spécifiques à chaque marqueur. L'ADN de l'individu est marqué par une molécule fluorescente avant d'être déposée sur la puce. Des sondes permettent de mettre en évidence la présence ou non des différents marqueurs. Pour chaque région, les animaux ayant hérité du même haplotype de SNP (combinaison allélique de marqueurs) ont une très grande probabilité d'avoir hérité du même allèle au QTL. Les effets des QTL ne sont plus estimés entre les familles mais pour l'ensemble de la population. Trente à quarante QTL sont suivis par caractère (Institut de l'élevage, 2010), ce qui permet de gagner en précision et en efficacité par rapport à la SAM1 (Tableau 2). La connaissance du génome évolue davantage avec l'arrivée de la sélection génomique.

## 2.4. La SG

La SG est arrivée en 2010 et utilise également la puce 50k. La SG s'appuie sur un nombre de marqueurs qui couvre l'intégralité du génome. Celle-ci est plus précise puisqu'elle suit tous les caractères du génome grâce à 181 à 708 QTL par caractère en race Montbéliarde (Institut de l'élevage, 2010). Ainsi, elle permet d'estimer le niveau génétique d'un animal grâce aux effets de chaque marqueur. Les marqueurs ne sont plus rassemblés par région chromosomique (QTL) mais sont étudiés un par un. Chaque marqueur est un QTL potentiel. Le niveau génétique global d'un animal peut alors être estimé grâce à des QTL bien identifiés et des QTL avec des effets plus faibles. L'index génomique de l'animal est obtenu à l'aide d'un modèle statistique de prédiction.

Cette prédiction doit se faire d'après une très grande population de référence pour évaluer l'effet

**Tableau 3.** Influence du type de semence utilisée sur la part de naissances de veaux femelles

Référence bibliographique	Race	Type d'animaux	Type de semence	Nombre de spermatozoïdes/dose (x 10 <sup>6</sup> )	Part de femelles nées
<b>Tubman et al. (2004)</b>	Angus	-	Sexée	-	87,8 %
	Holstein	-	Non sexée	-	49,2 %
<b>Bodmer et al. (2005)</b>	Brown	Vaches	Sexée	2	85,3 %
	Swiss		Non sexée	2	58,6 %
	Red	Génisses	Sexée	2	85,3 %
	Holstein		Non sexée	2	58,6 %
<b>Cerchiaro et al. (2007)</b>	Holstein	Génisses	Sexée	1	87%
			Sexée	2	
<b>Frijters et al. (2009)</b>	Holstein	-	Sexée	-	91,6 %
	Holstein	Vaches	Sexée	2	89,3 %
<b>Norman et al. (2010)</b>		Génisses	Non sexée	2	45,4 %
			Sexée	2	91 %
			Non sexée	2	50,5 %
<b>Underwood et al. (2010)</b>	Holstein	Génisses	Sexée	2 ou 4	-
			Non sexée	20	50 %

chaque marqueur. Elle consiste à estimer la composante polygénique (où l'effet génétique est la somme des effets d'une infinité de gènes qui influencent un caractère d'intérêt) ainsi que la composante génomique (basée sur les informations moléculaires) à l'aide de marqueurs SNP.

Cependant, pour pouvoir indexer ou génotyper un animal, son ADN doit être prélevé. Ces prélèvements sont faits par un technicien agréé (sur des femelles de moins d'un an ou sur des mâles de moins de 21 jours). L'animal est génotypé par un laboratoire agréé (LABOGENA), les résultats d'analyse sont envoyés à Valogène (société de diffusion des index génomiques) qui les transmet à l'INRA. Ce dernier calcule ensuite l'index de l'animal qui sera disponible trois mois plus tard.

***L'évolution des techniques de sélection assistée par marqueurs a permis un gain de précision des index génomiques des animaux. De plus, le génotypage ainsi que la technologie de sexage entraînent des impacts technico-économiques dans les élevages.***

### **III. Les impacts technico-économiques de l'utilisation de la semence sexée et du génotypage**

#### **1. Les conséquences de l'utilisation de la semence sexée en élevage**

La cytométrie en flux est la seule technique à ce jour qui permette la commercialisation de semences sexées. Malgré tout, sur le terrain, les résultats obtenus sont hétérogènes.

##### **1.1. Une descendance « contrôlée »**

###### **1.1.1. Un sex-ratio favorable aux femelles**

Le sex-ratio obtenu avec une semence conventionnelle se situe à 50% de femelles contre 82 à 90% (Den Daas *et al*, 1998) voire 85 à 95 % (Seidel et Garner, 2002) en semence sexée. Annoncée globalement fiable à 90%, la technique de sexage respecte ces résultats comme le montrent les études de Tubman *et al*, 2004; Bodmer *et al*, 2005; Cerchiaro *et al*, 2007; Frijters *et al*, 2009; Norman *et al*, 2010; Underwood *et al*, 2010 (Tableau 3). Les résultats de la littérature scientifique coïncident avec ceux qui avaient été annoncés au début du sexage de la semence : c'est donc une méthode fiable quant à la présélection du sexe du veau.

###### **1.1.2. Une facilité de naissance et de vêlage améliorée**

Avec davantage de femelles obtenues, les poids à la naissance sont plus faibles, ce qui entraîne une diminution du nombre de dystocies (vêlages difficiles) (Garner et Seidel, 2008; Rath *et al*, 2008). Les dystocies sont plus fréquentes chez les génisses que chez les vaches (4,3-6 % et 0,9-2,5% respectivement). Elles ne sont pas présentes de la même manière selon le type de semence. En semence sexée, 4,3% des génisses subissent ce problème contre 6% en conventionnel. Les vaches sont atteintes pour 0,9% avec de la semence sexée et 2,5% en conventionnelle (Norman *et al*, 2010).

Grâce à la semence sexée, l'index facilité de naissance a été augmenté d'environ 2 points (Institut de l'élevage, 2009).

###### **1.1.3. Une descendance saine**

Les veaux issus de semence sexée ne présentent pas d'anomalie par rapport à des veaux issus de semence conventionnelle. En effet, les critères étudiés concernent la durée de gestation, le poids à la naissance et au sevrage, la facilité de naissance, la vitalité à la naissance, la mortalité (Seidel et Garner, 2002; Tubman *et al*, 2004; Garner et Seidel, 2008).

###### **1.1.4. Un taux d'avortements variable**

Les avortements sont plus élevés (17,2% des vaches contre 11,1% des génisses) avec l'utilisation de la semence sexée que pour la semence conventionnelle (aucune vache et 5,6% des génisses) (Bodmer *et al*, 2005). L'auteur émet alors l'hypothèse que ces avortements (survenus principalement entre 30-40 jours et 70-90 jours de gestation) soient dus au procédé de sexage qui agirait sur la viabilité des spermatozoïdes. Un nombre très important d'avortements est recensé dans l'étude d'Underwood *et al* (2010) avec 83,3% des génisses avortant suite à l'utilisation de la semence sexée alors que seulement 8,3% des génisses ont avorté avec la semence conventionnelle.

**Tableau 4.** Influence de la concentration en spermatozoïdes des doses de semence sur les taux de gestation des génisses et des vaches (30 à 50 jours après l'insémination).

Référence bibliographique	Type d'animaux	Type de semence	Nombre de spermatozoïdes/dose (x 10 <sup>6</sup> )	Taux de gestation	P value
Andersson et al. (2004)	Vaches	Non sexée	2	31,3 %	< 0.01
		Non sexée	15	44,9 %	
Cerchiaro et al. (2007)	Génisses	Sexée	1	44,7 %	-
		Sexée	2	51,7 %	
DeJarnette et al. (2008)	Vaches	Sexée	2,1	27 %	> 0.05
		Sexée	3,5	29,1 %	
	Sexée	5	30,3 %		
	Génisses	Sexée	2,1	46,7 %	
		Sexée	3,5	51,2 %	
Sexée	5	52,5%			
Seidel et Schenk (2008)	Génisses	Sexée	1,5	41 %	> 0.05
		Sexée	6	43 %	
Underwood et al. (2010)	Génisses	Sexée	2 ou 4	5,7 %	< 0.001
		Non sexée	20	57,4 %	-
DeJarnette et al. (2011)	Génisses	Sexée	2,1	38 %	< 0.01
		Sexée	10	44 %	< 0.01
		Non sexée	2,1	55 %	< 0.01
		Non sexée	10	60 %	< 0.01

En revanche, ce phénomène n'est pas observé dans l'étude de DeJarnette *et al*, 2008 in Garner et Seidel, 2008 qui prouve que le nombre d'avortements de génisses ne diffère pas d'un type de semence à l'autre (1,4 % en semence sexée contre 1,9% en conventionnel).

## **1.2. Un gain de progrès génétique**

La pression de sélection est meilleure chez les mâles que chez les femelles puisque seulement 0,1% des mâles est utilisé comme reproducteurs alors que 60% des femelles sont utilisés pour produire le renouvellement. De plus, les mâles sont davantage connus que les femelles car ils possèdent plus de filles qui permettent d'estimer leur niveau génétique. Or, l'arrivée de la semence sexée permet d'augmenter la pression de sélection sur les femelles : le progrès génétique est ainsi estimé à 15% (De Vries *et al*, 2008).

L'utilisation de la semence sexée génère plus de femelles dans le troupeau et donc plus rapidement des génisses de renouvellement : ceci réduit l'intervalle entre générations. Globalement, le gain génétique est estimé à 4,4% et augmente de 7% chaque année (Van Doormaal, 2010).

## **1.3. Une fécondance moindre**

### ***1.3.1. Une concentration en spermatozoïdes réduite***

La fertilité se traduit dans les études par le taux de gestation des femelles. Or, lorsque le nombre de spermatozoïdes par dose augmente, ces taux de gestation augmentent également (Seidel *et al*, 1999 in Bodmer *et al*, 2005). En effet, Seidel *et al* (1999) montrent qu'ils obtiennent de meilleurs taux de gestation avec une semence dosée à 3 millions de spermatozoïdes plutôt qu'à 1,5 millions. Den Daas *et al* (1998) démontrent qu'il existe une corrélation positive entre le nombre de spermatozoïdes par dose et les taux de gestation jusqu'à un certain palier (Annexe 2). Ceci se retrouve dans les résultats d'Andersson *et al* (2004) qui comparent des taux de gestation avec une semence conventionnelle de 2 millions et de 15 millions de spermatozoïdes. Plus récemment, DeJarnette *et al* (2011) observent les taux de gestation de génisses pour des doses de 2,1 et 10 millions de cellules et confirment ce qui est énoncé précédemment. Cependant, certains auteurs n'ont pas le même avis et vont jusqu'à dire que les dosages n'ont pas d'effet sur la fertilité (Cerchiaro *et al*, 2007; Underwood *et al*, 2010). Aucune différence de fertilité n'existerait de 1,5 à  $6 \cdot 10^6$  (Seidel et Schenk, 2008) ou de 2 à  $4 \cdot 10^6$  cellules par dose (Underwood *et al*, 2010).

Devant cette variabilité de résultats (Tableau 4), des concentrations en spermatozoïdes ont été identifiées afin d'optimiser les taux de gestation. Ces derniers varient de  $10 \cdot 10^6$  (Underwood *et al*, 2010) à  $15 \cdot 10^6$  (Den Daas *et al*, 1998), ce qui explique la baisse de fécondance des semences sexées dosées à  $2 \cdot 10^6$  spermatozoïdes. En revanche, tous les auteurs s'accordent à dire que la fertilité des génisses est meilleure que celle des vaches.

### ***1.3.2. Une hétérogénéité de la qualité de la semence d'un taureau à l'autre***

La motilité, la viabilité et la concentration des spermatozoïdes des éjaculats varient d'un taureau à l'autre. La viabilité des spermatozoïdes est corrélée positivement aux taux de gestation (Den Daas *et al*, 1998). Pour une même dose, avec différents taureaux, les résultats de fertilité des génisses diffèrent significativement (Bodmer *et al*, 2005; DeJarnette *et al*, 2008; Underwood *et al*, 2010). A noter que cette significativité n'est pas vraie pour les vaches (DeJarnette *et al*, 2008). Le pouvoir fécondant dépend donc du taureau. Une sélection pour le sexage est donc nécessaire (Salas Cortes, 2008). Cette attention particulière portée sur la sélection permettrait d'augmenter la fécondance des semences (Bodmer *et al*, 2005).

### ***1.3.3. Une altération de la qualité de la semence lors du process de sexage***

La fécondance en semence sexée (2,1 millions de spermatozoïdes) est 13,6 % plus faible que celle de la semence conventionnelle (15-20 millions de spermatozoïdes) (Frijters *et al*, 2009). Une diminution significative de la fertilité (-8,6 points) s'observe en conventionnel également lorsque la concentration de la dose diminue (Frijters *et al*, 2009). L'effet du sexage est également mis en évidence avec une diminution de la fertilité de 5 points. Les deux tiers de la baisse de fertilité sont donc dus au dosage et un tiers est du au processus de sexage.

**Tableau 5.** Influence du type de semence utilisée sur les taux de gestation des génisses et des vaches (30 à 50 jours après l'insémination).

Référence bibliographique	Type d'animaux	Type de semence	Nombre de spermatozoïdes/dose (x 10 <sup>6</sup> )	Taux de gestation	P value
<b>Bodmer et al. (2005)</b>	Vaches	Sexée	2	27,6 %	> 0.05
		Non sexée	2	28,1 %	
	Génisses	Sexée	2	33,3%	< 0.05
		Non sexée	2	59,3 %	
<b>Norman et al. (2010)</b>	Vaches	Sexée	2	25 %	> 0.05
		Non sexée	2	30 %	
	Génisses	Sexée	2	39 %	< 0.05
		Non sexée	2	56 %	
<b>Underwood et al. (2010)</b>	Génisses	Sexée	2 ou 4	5,7 %	< 0.05
		Non sexée	20	57,4 %	
<b>DeJarnette et al. (2011)</b>	Génisses	Sexée	2,1	38 %	< 0.01
		Non sexée	2,1	55 %	
		Sexée	10	44 %	< 0.01
		Non sexée	10	60 %	

Outre le nombre de spermatozoïdes plus faible dans une dose sexée que conventionnelle, le processus de sexage a aussi un impact sur la fertilité (Salas Cortes, 2008). A même concentration, la fécondance est plus élevée en dose conventionnelle (Tableau 5) (Bodmer *et al*, 2005; Norman *et al*, 2010) ce qui souligne l'effet du système de cytométrie. Globalement, les taux de conception en semence sexée sont plus bas qu'en semence conventionnelle et suivant les études, les rapports entre les deux peuvent varier de 50 à 80% (Seidel, 2003; Garner, 2006; Cerchiaro *et al*, 2007; Seidel et Schenk, 2008; DeJarnette *et al*, 2011). Le chiffre le plus récent s'élève à des taux de gestation en semence sexée représentant 80% de ceux en conventionnel (De Vries, 2012). Ces rapports peuvent changer selon les modes d'utilisation de la semence (chaleurs mal identifiées,...) (Seidel et Schenk, 2008) et selon la fertilité des taureaux (comme remarqué dans la partie précédente).

Les taux de gestation sont plus importants avec la première insémination de l'ordre de 54% (DeJarnette *et al*, 2011) et de 47 % (De Vries, 2012). De manière générale, les résultats de fertilité des génisses sont meilleurs que ceux des vaches. En comparant uniquement les taux de réussite en première IA, la semence conventionnelle est plus efficace que la semence sexée (51,8% de réussite contre 40,2% respectivement) (Chebel *et al*, 2010).

#### **1.4. Un surcoût économique maîtrisable ?**

L'utilisation de la semence sexée engendre un coût de l'IA plus élevé (de l'ordre de 20€) par rapport à la semence conventionnelle.

Une étude au Danemark en 2007 montre que le retour net sur investissement de l'utilisation de la semence sexée est négatif pendant la première année et qu'il faut 3 à 4 ans pour retrouver l'équilibre en ce qui concerne l'augmentation et la vente des veaux de remplacement (Salas Cortes, 2008). En revanche, économiquement, la semence sexée peut avoir des avantages importants. En effet, la valeur ajoutée des veaux femelles est supérieure à celle des veaux mâles. La vente d'un veau mâle en race pure (150 euros) est plus faible que celle d'un veau croisé (400 euros). Par conséquent, certains éleveurs inséminent une partie de leur troupeau avec un taureau, issu d'une race à viande, pour dégager une marge intéressante en parallèle de leur utilisation de la semence sexée. Cette stratégie permet d'obtenir leur renouvellement et d'amortir le surcoût du sexage grâce à la vente de veaux croisés. Malgré une hausse du coût de l'IA de 19%, la marge brute finale augmente de 43% en faveur de la semence sexée (avec 40% croisement) (Coopelso, 2013).

A noter que la semence sexée facilite les vêlages et ainsi réduit les frais vétérinaires. C'est un enjeu important puisque les traitements liés aux problèmes de reproduction représentent une perte économique de 47€/vache/an (Besson, communication personnelle, 2011).

*Le dosage de la semence doit être optimisé afin d'obtenir des résultats satisfaisants de fertilité, d'autant plus que celle-ci est réduite par la technique de sexage. A noter tout de même que les génisses restent plus fertiles que les vaches. Malgré cette réduction de fertilité, le sex-ratio obtenu est de 90% de femelles. Le nombre de femelles obtenu est plus important, ce qui permet de gérer plus facilement le renouvellement du troupeau. De plus, l'utilisation de la semence sexée facilite les vêlages et induit des frais vétérinaires réduits.*

*En revanche, elle entraîne un coût de l'IA supérieur qui peut être optimisé par une bonne gestion des accouplements. Celle-ci passe par une bonne utilisation du panel de taureaux disponibles, du croisement industriel et d'une bonne valorisation de l'information génomique.*

## **2. Les conséquences de l'indexation génomique en élevage**

### **2.1. Des index précis**

Les avancées réalisées en termes de technique de génotypage ont amélioré la précision de sélection et des gains génétiques.

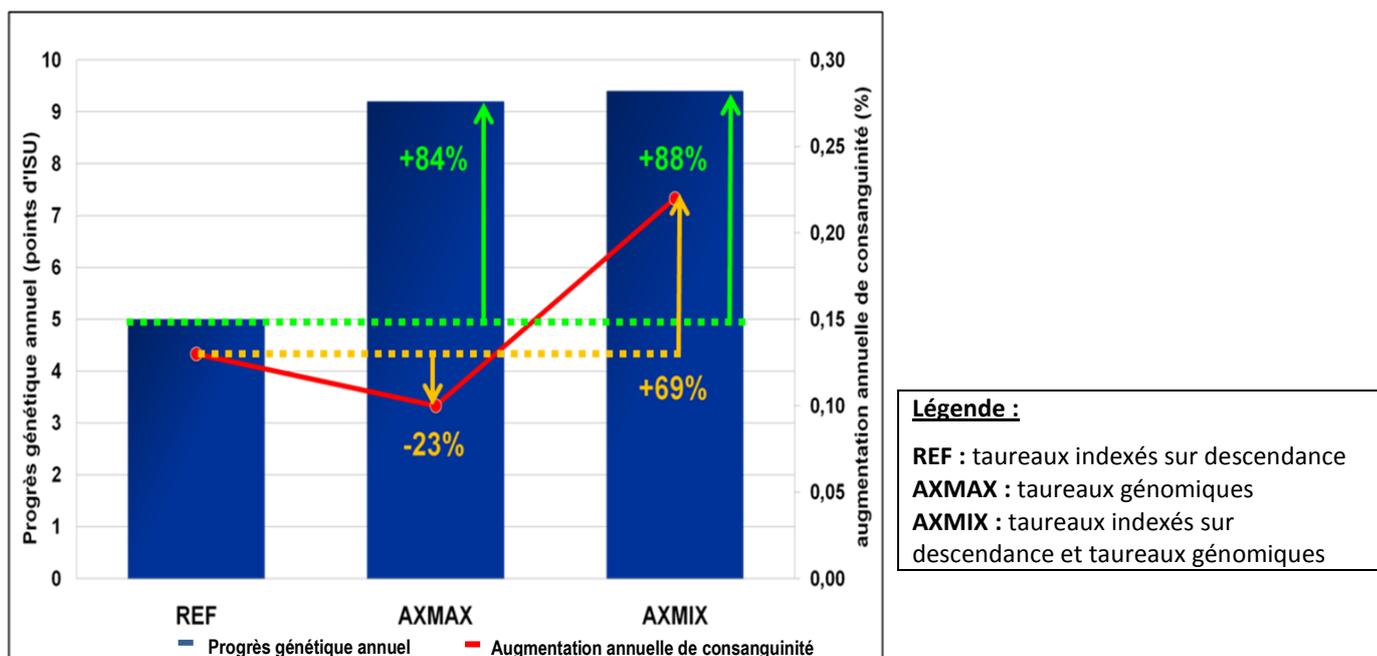
Tout d'abord, les résultats de détection de QTL obtenus en SAM1 ont confirmé en grande partie les choix initiaux effectués sur les QTL décrivant les caractères. Le génotypage s'est ensuite accentué avec 45% des veaux nés en 2002 génotypés contre 71% des veaux nés en 2006 parmi le programme de SAM 1 (Fritz *et al*, 2007).

**Tableau 6.** Influence de la SAM sur la précision de la sélection (évalué par le CD, Coefficient de Détermination) (source : Fritz et al, 2007)

Différents index	Montbéliarde		
	CD polygénique	Gain CD SAM	
		moyenne	max
Quantité de lait (Lait)	0,35	0,11	0,19
Matières Grasses (MG)	0,35	0,13	0,25
Matières Protéiques (MP)	0,35	0,13	0,25
Taux butyreux (TB)	0,38	0,11	0,21
Taux protéique (TP)	0,38	0,11	0,20
Cellules (CEL)	0,31	0,08	0,17
Fertilité vache (FER)	0,22	0,07	0,15
Distance plancher jarret (DPJ)	0,36	0,04	0,08

**Tableau 7.** Effet des différentes méthodes d'indexation sur le niveau de précision des index (évalué par le CD) (source : Guillaume et al, 2009)

Différents index	Montbéliarde		
	CD Polygénique	CD SAM 2	CD SG
Quantité de lait	0,273	0,420	0,493
Matière Protéique	0,276	0,383	0,549
Matière Grasse	0,355	0,438	0,469
Taux Protéique	0,214	0,543	0,392
Taux Butyreux	0,372	0,579	0,614



**Figure 3.** Comparaison de scénarii d'utilisation du génotypage (source : Colleau et al, 2009)

En outre, cette première génération augmente encore la précision des index (les CD augmentent) comparativement à un modèle polygénique (Tableau 6). La SAM permet également de diminuer le nombre de taureaux mis en sélection de l'ordre de 10 à 15% (UNCEIA, 2008).

L'arrivée de la SAM 2 donne également de meilleurs résultats que le modèle polygénique et ceci se traduit par des CD élevés (Annexe 3). Les CD des index des taureaux sont compris entre 0,55 et 0,65 dans le modèle de la SAM2 alors qu'ils sont inférieurs à 0,40 dans le modèle polygénique.

La SG, utilisée actuellement permet encore d'augmenter la précision de l'index (Tableau 7) avec des CD compris entre 0,50 et 0,60 (Fritz *et al*, 2010; Fritz et David, 2011). De plus, la SAM2 identifiait 40% de la variance génétique ce qui s'est accru par la génomique (50%) (Colleau *et al*, 2009).

## 2.2. Un intervalle entre générations réduit

L'intervalle entre générations est réduit de trois ans (Fritz *et al*, 2008). En effet, les jeunes taureaux génomiques sont indexés pour la première fois dans leurs premiers mois de vie alors qu'en sélection classique, il faut attendre que les filles des taureaux commencent leur lactation.

## 2.3. Un gain de progrès génétique

Cette technique de sélection garantit un gain de progrès génétique induit par le gain de temps entre générations et l'augmentation de l'intensité de sélection. Certains auteurs ont chiffré ce progrès à + 80% par an (Colleau *et al*, 2009). Ces derniers ont en effet montré que la sélection génomique était plus performante en termes de progrès génétique (AXMIX et AXMAX) comparée à la sélection sur descendance (REF). Dans le scénario de référence, des taureaux indexés sur descendance sont utilisés en nombre plus faible. Le scénario AXMIX utilise à la fois des jeunes et des vieux taureaux contrairement à AXMAX qui comprend uniquement des jeunes taureaux. Ainsi, l'utilisation unique de jeunes taureaux permet d'augmenter le progrès génétique et ralentit l'augmentation annuelle du taux de consanguinité (contrairement à AXMIX) (Figure 3).

## 2.4. L'accès au génotypage femelles, en dehors du schéma de sélection.

La sélection génomique induit également d'avoir des index précis pour les femelles (depuis 2011). En effet, ceci permet d'optimiser le renouvellement des troupeaux et d'augmenter l'intensité de sélection sur la voie femelle. Les éleveurs peuvent également raisonner leurs accouplements en choisissant des taureaux adaptés à leurs femelles. Par exemple, si la génomique permet d'augmenter d'un point l'index FER, soit +3% de réussite à l'IA, l'éleveur peut gagner de 1,5 à 3€/VL/an (Besson, communication personnelle, 2011). Le génotypage peut également faire émerger de nouvelles familles et donc augmenter la diversité génétique. (Casalegno *et al*, 2012).

## 2.5. Une technique onéreuse

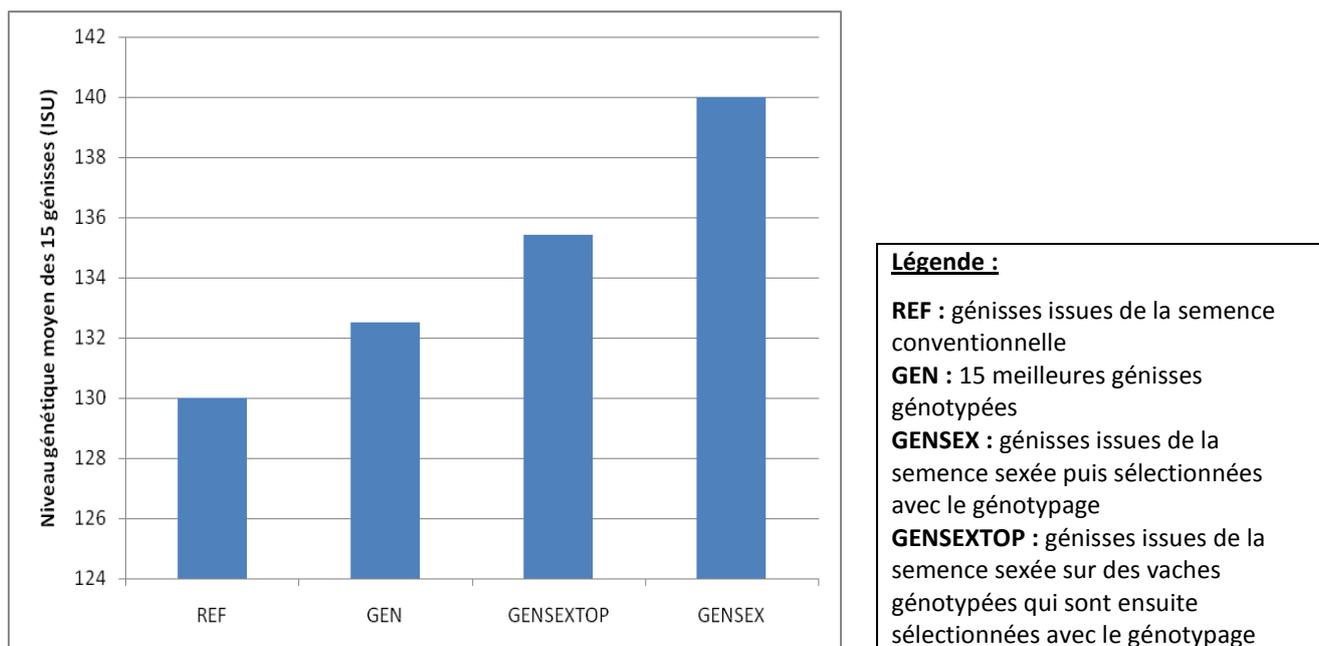
Actuellement, il faut compter 80 à 100 € (Casalegno *et al*, 2012) pour génotyper un animal. Le prix du service de génotypage a été divisé par deux, ce qui donne à cette technologie un meilleur rapport fiabilité/prix (Fritz et David, 2011).

*L'utilisation de la génomique augmentant le progrès génétique, elle paraît relativement intéressante pour préciser les valeurs génétiques des animaux sur des caractères peu héréditaires (fertilité, longévité fonctionnelle).*

*En revanche, malgré leur coût non négligeable, le gain génétique obtenu par la combinaison des deux technologies est a priori intéressante.*

## 3. La semence sexée et le génotypage : une combinaison gagnante

Utiliser des doses sexées de taureaux élites sur des femelles génotypées, dont l'éleveur connaît donc la supériorité génétique permettrait à l'éleveur d'obtenir des femelles de renouvellement de bon niveau génétique et ce rapidement.



**Figure 4.** Comparaison du niveau génétique moyen des 15 génisses de renouvellement selon différents scénarios (source : Fritz et David, 2011)

**Tableau 8.** Comparaison des résultats annuels de la gamme SeXumo® (source : rapports annuels

	2010-2011	2011-2012
<b>Nombre de taureaux sexés</b>	31	44
<b>Part des IAT réalisées avec de la semence sexée (%)</b>	8,5 **	10

Umotest, communication personnelle)

\*\* données partielles sur 86% de la zone Umotest

**Tableau 9.** Comparaison des résultats de fertilité entre le terrain (11 437 éleveurs) et les études scientifiques

	Umotest 2010-2011	Umotest 2011-2012	Bodmer et al. (2005)	Norman et al. (2010)
<b>Part des génisses gestantes à 90 jours (%)</b>	54	61,6	29,6	39
<b>Part des vaches gestantes à 90 jours (%)</b>	45	48,5	23,8	25

NB : Le dosage des spermatozoïdes s'élève à  $2.10^6$

De plus, combiner l'utilisation de semence sexée avec l'indexation génomique permet d'augmenter le niveau génétique des produits (Fritz et David, 2011). Cet auteur a pour cela sélectionné 15 génisses de renouvellement pour quatre scénarii différents :

- le scénario REF où ces 15 génisses sont issues d'insémination avec de la semence conventionnelle
- le scénario GEN où ces génisses sont génotypées et les quinze meilleures (ISU génomiques les plus élevés) sont sélectionnées
- le scénario GENSEX dans lequel ces génisses sont issues de semence sexée puis sont génotypées. Les 15 génisses avec les ISU les plus élevés sont sélectionnées
- le scénario GENSEXTOP dans lequel les génisses sont issues d'insémination en semence sexée sur 20 vaches génotypées avec les meilleurs ISU génomiques. Par la suite, ces génisses sont à leur tour génotypées et sélectionnées parmi les meilleurs ISU génomiques.

Les résultats de Fritz ont donc montré que les génisses issues de semence sexée et génotypées par la suite présentent un niveau génétique moyen plus élevé qu'en conventionnel. Le scénario GENSEX est davantage gagnant en matière d'ISU puisque l'intensité de sélection des génisses est plus important que dans le scénario GENSEXTOP (Figure 4).

*Combiner les deux technologies permettrait d'instaurer une synergie entre les deux techniques et ainsi d'améliorer la sélection. En effet, ces deux technologies permettent aux éleveurs de progresser génétiquement. L'accès à ces services se fait via Umotest qui les commercialise sous différentes gammes.*

## IV. La mise en place des deux services à Umotest

### 1. SeXumo® : la gamme des semences sexées

#### 1.1. La diffusion de la semence sexée

La production de doses sexées de taureaux montbéliards Umotest a vu le jour en 2008 sur deux taureaux (Ralban et Rapallo) dont la semence était sexée au Pays-Bas. C'est ensuite en mai 2009 qu'Umotest, en partenariat avec Swiss Genetics, a signé un contrat de coopération avec la société Sexing Technologies qui a donné naissance au laboratoire de sexage de Roulans dans le Doubs (Pulvéry, 2009). Umotest lance alors la production de semence sexée qu'il commercialise sous la gamme SeXumo® (Annexe 4).

A ce jour, le laboratoire produit 150 000 doses annuelles (dont 30 000 pour Swiss Genetics). Les résultats du terrain, quant à eux, montrent que la gamme SeXumo® est en pleine expansion (Tableau 8).

#### 1.2. Les recommandations d'Umotest sur l'utilisation de la semence sexée

A l'aide des résultats obtenus dans la littérature scientifique, la gamme SeXumo® a été lancée avec des recommandations d'utilisation (Umotest, communication personnelle, 2008) à savoir :

- « Utiliser SeXumo en première IA »
- « Utiliser SeXumo préférentiellement sur les génisses »
- « Réaliser idéalement au moins 4-5 inséminations sexées/cheptel utilisateur, afin d'avoir un résultat significatif »
- « Ne pas utiliser sur vaches peu fertiles »

Les effets de la semence sexée sont en cohérence avec la littérature voire même meilleurs (Tableau 9). Les résultats de sex-ratio obtenus par la gamme SeXumo® vont également dans ce sens avec 90 % des IA sexées qui produisent des femelles (Le Mézec, communication personnelle, 2013).

*Umotest diffuse depuis quatre ans la semence sexée qui semble donner des résultats satisfaisants en adéquation avec ses recommandations. Depuis presque deux campagnes, l'offre génétique s'est développée avec l'arrivée du génotypage femelles.*

**Tableau 10.** Répartition des ventes parmi la gamme Genumo®*(sources : rapport annuel Umotest 2011/2012 ; Umotest, communication personnelle, 2013)*

	2011-2012	2012-2013*	Recommandations (2012-2013)
Taureaux Profils dont Profils sexés	23,9 % -	30 % 3%	33 % 3 %
Taureaux Privilège	6,7 %	10 %	12 %
Taureaux Performance dont Performance sexés	69,4 % -	46 % 3%	42 % 5 %
Taureaux Select	-	14 %	10 %

\*sur 9 mois

**Tableau 11.** Comparaison des résultats annuels de génotypage *(source : rapports annuels Umotest, communication personnelle)*

	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
Nombre de taureaux génotypés	1 000	1 250	1 515 (1 429)	1 243*
Nombre de femelles génotypées pour schéma		2 300	2 845	1 700*
Nombre de génisses génotypées par éleveurs			4 780	8705*

\*sur 9 mois

## 2. Genumo® : une gamme de taureaux et un service de génotypage

### 2.1. La diffusion des taureaux à Umotest

Afin que tous les éleveurs puissent accéder à l'indexation génomique, Umotest, en partenariat avec d'autres entreprises de sélection ont créé Valogène (société de diffusion des index génomiques). Cette société assure la prestation d'indexation génomique par le génotypage et Umotest distribue cette prestation sous le produit appelé Genumo®.

Umotest distribue cette prestation sous deux formes :

- Dans le cadre de son schéma de sélection pour génotyper des mâles et des femelles
- Auprès des éleveurs qui souhaiteraient connaître le niveau génétique de leurs femelles en souscrivant à cette prestation de service pour génotyper leurs femelles.

Les mâles à plus haut génétique du schéma sont ensuite diffusés dans le catalogue Umotest. Des taureaux indexés selon le modèle polygénique y sont également présents. Tous les taureaux sont répartis au sein de quatre groupes.

- GENUMO Select : apparue au cours de l'été 2012, cette gamme regroupe 9 taureaux génomiques avec des index publiés. Ce sont d'anciens taureaux GENUMO Profils dont la semence est uniquement disponible en conventionnelle.
- GENUMO Privilège : elle se compose de taureaux très attractifs dont la semence est uniquement sexée, au nombre de 9.

Ces deux gammes proposent des jeunes taureaux utilisables individuellement.

- GENUMO Profils : ce sont 77 jeunes taureaux utilisés en groupe de façon à tamponner les variations individuelles. Ils sont regroupés selon 7 critères de sélection. Certains d'entre eux sont disponibles en semence sexée. C'est le cœur de la gamme Genumo®.
- Gamme Performance : ce sont des taureaux indexés sur descendance ayant au moins 40 filles en production. Cette gamme compte 42 taureaux.

La tarification de la semence de ces taureaux est hétérogène d'une coopérative à l'autre. Elle comprend l'acte d'insémination et le coût génétique de la dose. Un surcoût lié au sexage, de l'ordre de 20€, est ajouté pour la mise en place d'une dose sexée (Annexe 5).

Progressivement, l'utilisation des taureaux indexés sur descendance diminue et l'utilisation des jeunes taureaux se développe de plus en plus (Tableau 10). Pour la dernière campagne (2012-2013), les résultats du terrain suivent les recommandations apportées par Umotest quant à l'utilisation des taureaux.

### 2.2. Les préconisations d'Umotest sur l'utilisation du génotypage femelles

De plus, le service Genumo femelles, créée depuis 2011, permet aux éleveurs de génotyper leurs femelles. Grâce aux résultats scientifiques, Umotest a pu mettre en place des recommandations d'utilisation de ce service (Annexe 6) à savoir (Umotest, communication personnelle, 2010) :

- « Sélectionner et garder les femelles qui correspondent à vos attentes »
- « Affiner les accouplements : choix du géniteur, utilisation de semences sexées »
- « Travailler spécifiquement les femelles correspondant à vos objectifs »
- « A long terme, profiter du progrès génétique pour optimiser le rendement économique de son troupeau »

Ce service est proposé par Umotest aux éleveurs. C'est une prestation de service qui comprend le prélèvement de l'ADN de l'animal, l'envoi de l'échantillon au laboratoire pour l'indexation et le retour des résultats aux éleveurs via l'agent de terrain de la coopérative d'insémination. La tarification des coopératives concernant ce service varie mais se situe entre 80 et 100€ en moyenne. Le plus souvent les coopératives définissent des classes tarifaires selon le nombre de génotypages réalisés par élevage. De plus, une aide d'Umotest de 10€ est ajoutée aux tarifications des coopératives (Annexe 7).

Actuellement, Umotest réalise 2 500 génotypages femelles pour le schéma Montbéliard ainsi que 1 515 génotypages de mâles. De plus, le service Genumo femelles (génotypage commandé par les éleveurs) fait accroître le nombre de génotypages (Tableau 11).



- La segmentation des gammes de taureaux diffusés par Umotest est constituée de façon à faciliter l'utilisation de la semence sexée.
- La souscription du service Genumo femelles est récente pour les éleveurs.
- Umotest a élaboré sa stratégie de diffusion et de communication concernant l'utilisation de ses services en fonction des recommandations scientifiques. Ces préconisations semblent porter leurs fruits puisque les résultats obtenus par les éleveurs utilisateurs sont en cohérence avec ceux de la littérature scientifique.
- En revanche, outre les résultats, il est nécessaire de caractériser ces éleveurs et de comprendre leur raisonnement quant à l'emploi de la semence sexée et du génotypage femelles afin d'anticiper les campagnes à venir, calibrer la production de semence et faire évoluer les préconisations.

## V. La problématique : état des lieux et perception des deux services

Avec l'avènement de la semence sexée et de la sélection génomique, Umotest a fait profondément évoluer son offre génétique et sa gamme de services depuis cinq ans. Les premiers résultats du terrain soulignent des services en développement. Cependant, il est nécessaire de faire un état des lieux détaillé de la situation actuelle.

A ce jour, Umotest et ses coopératives adhérentes s'interrogent sur la perception de leurs services : qui les utilise ? comment ? quels leviers mettre en place pour les développer ? C'est pourquoi, Umotest a souhaité faire un bilan des campagnes de Genumo femelles et de SeXumo®. Cette entreprise de sélection a alors commandité une étude dont les objectifs sont de définir les potentiels d'utilisation de la semence sexée et de décrire les besoins d'accompagnement autour du génotypage femelles.

Trois phases permettent d'identifier les enjeux importants de l'étude et de répondre aux attentes d'Umotest :

- une **pré-étude zootechnique** basée sur les résultats de reproduction de tous les animaux inséminés dans la zone Umotest ainsi que ceux des génisses génotypées par les éleveurs. Cette première phase fait un état des lieux de la mise en place des services et sert de support à l'échantillonnage de l'étude suivante.

- une **étude qualitative** basée sur la réalisation d'enquêtes auprès de 26 élevages. Son objectif est de mettre en évidence les ressentis du terrain quant à l'utilisation ou non de ces services pour pouvoir calibrer efficacement la troisième phase de l'étude.

- une **étude de marché** auprès de 1000 exploitations. Un questionnaire quantitatif est envoyé aux coopératives adhérentes à Umotest puis diffusé via les inséminateurs. Le traitement des questionnaires est réalisé par un prestataire externe. L'étude qui va suivre portera donc sur les deux premières phases décrites précédemment et répondra à la problématique suivante : « **Semence sexée et génotypage femelles : comment les éleveurs laitiers de la zone Umotest perçoivent-ils ces deux nouveaux services pour la gestion de leur troupeau ?** »

**Le déroulement de la présente étude va donc se décliner de la manière suivante :**

✓ **Une pré-étude zootechnique qui permettra de :**

- Décrire les modalités d'utilisation de la semence sexée et du génotypage
- Analyser l'utilisation des deux services combinés
- Définir l'échantillon de l'étude qualitative

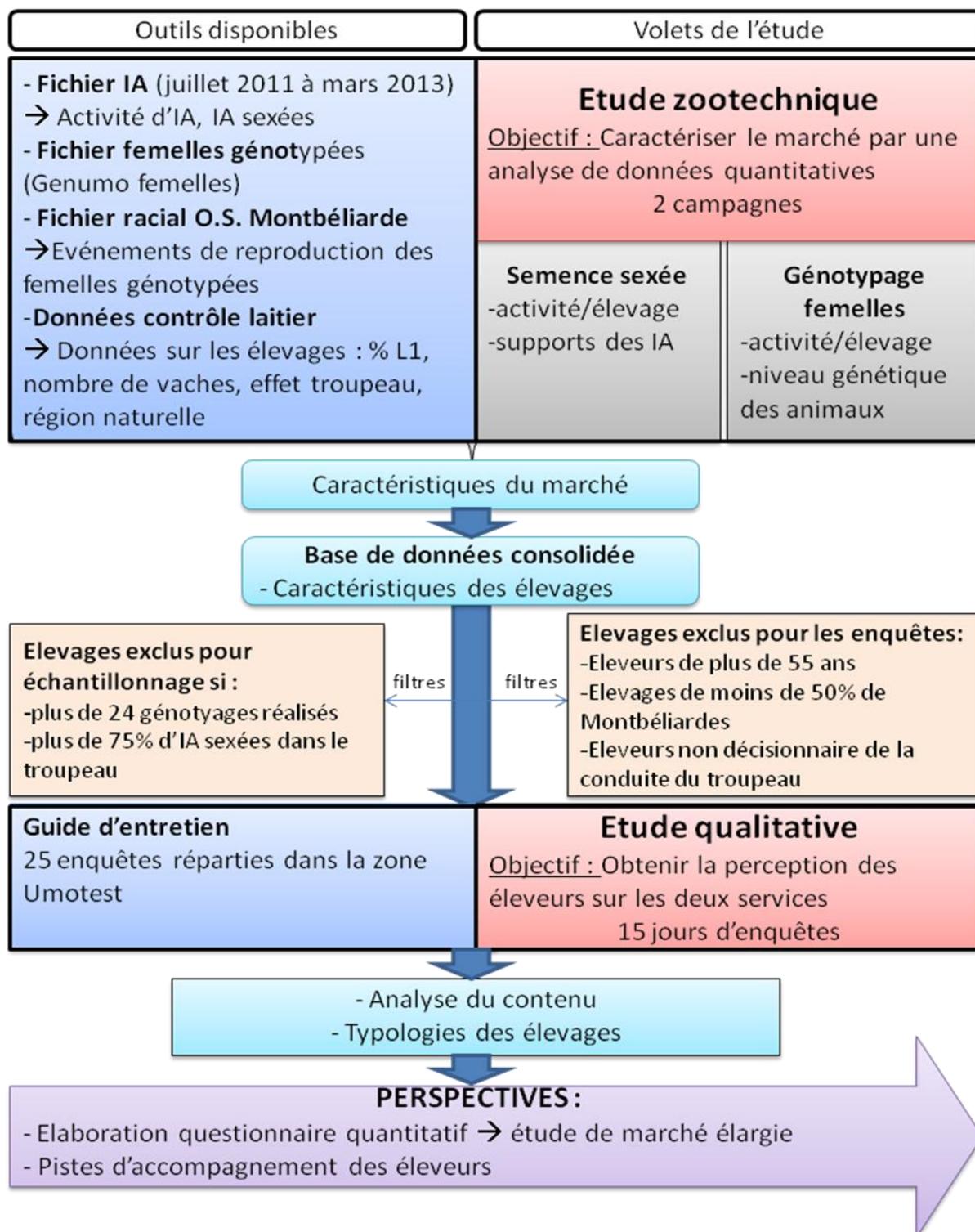
✓ **Une étude qualitative qui va permettre de :**

- Elaborer un guide d'entretien en fonction des résultats de la pré-étude
- Etudier les perceptions des éleveurs sur la semence sexée et le génotypage
- Servir de support à la suite de l'étude

✓ **Une étude de marché élargie, non traitée dans ce rapport, pour :**

- Définir les potentiels d'utilisation de la semence sexée
- Définir les besoins d'accompagnement autour du génotypage femelles

Le traitement de cette étude est réalisé par un prestataire externe.



**Figure 5.** Schéma de la méthodologie utilisée pour l'ensemble de l'étude

**Tableau 12.** Données traitées pour décrire l'utilisation de la semence sexée

Ratios relatifs à l'utilisation de la semence sexée (codée 2)
Part d'IA réalisées en semence sexée sur les IA totales réalisées avec des taureaux montbéliards
Part d'IA réalisées avec un taureau de race à viande sur les IA totales réalisées sur des femelles Montbéliardes
Part d'IA réalisées en semence sexée de taureaux montbéliards selon le rang d'IA des femelles inséminées
Part d'IA réalisées en semence sexée de taureaux montbéliards selon le rang de vêlage des femelles inséminées

## PARTIE 2 : MATÉRIELS ET MÉTHODES

### I. La pré-étude zooteknique

#### 1. Les objectifs

L'objectif de cette étude est de quantifier l'utilisation annuelle des services (nombre d'utilisateurs, taux d'utilisation) et leur évolution d'une campagne à l'autre (Figure 5). Il est aussi important de préciser cette utilisation en apportant des détails sur les animaux cibles de ces technologies. Enfin, les élevages de la zone Umotest, utilisateurs des services ont été caractérisés selon les informations relatives à l'exploitation telles que le nombre de vaches.

#### 2. La présentation des données disponibles

##### 2.1. Le fichier de l'activité IA de la zone Umotest

Toutes les IA réalisées depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2011 sur des femelles de race Montbéliarde ont été extraites. Cette base de données contient le numéro de l'animal, la date de l'IA, le rang de l'IA, le rang de vêlage (0 pour les génisses, 1 et plus pour les vaches), le type de semence mise en place codé 0 pour une semence conventionnelle, 2 pour une semence sexée femelles et 1 pour une semence sexée mâle. Le code racial du taureau utilisé est également renseigné (la race Montbéliarde étant codée 46) ainsi que le code de la coopérative de mise en place et le numéro de l'élevage auquel appartient l'animal (Annexe 8). A partir des données sources, des choix méthodologiques ont été faits afin de répondre à l'objectif de l'étude :

- Seules les inséminations réalisées avec des doses de taureaux montbéliards (code racial 46) sont comptabilisées pour décrire l'utilisation de la semence sexée : les résultats présentés concernent donc uniquement des accouplements en race pure.

- Les codes raciaux des taureaux de race à viande ont été regroupés (Annexe 9) pour mettre en évidence l'association entre le croisement industriel et l'usage de la semence sexée en calculant la part d'IA réalisées avec ce type de taureaux. En effet, les veaux croisés se valorisent davantage que les veaux mâles purs. Les éleveurs utilisent donc la semence sexée pour assurer leur renouvellement et inséminent en parallèle une partie de leur troupeau avec un taureau de race à viande.

- Seul le code 2 décrit l'utilisation de la semence sexée (28 IA codées 1 ont été exclues). De plus, la majorité des champs (87%) ne contenait aucun code. Ceux-ci, n'étant pas connus comme des IA réalisées en semence sexée, ils ont été codés par défaut comme des IA réalisées avec des semences conventionnelles. Plusieurs éléments ont permis de faire ce choix : seulement deux coopératives ont utilisé le code 0, ce qui représente à peine 5% des IA. Les autres coopératives semblent n'avoir donc pas renseigné le code de la semence conventionnelle. En outre, à dire des coopératives, les champs sur l'utilisation de la semence sexée sont correctement renseignés.

- Les rangs de vêlage des femelles n'étant pas toujours renseignés (dans 67% des cas), l'information sur les types de femelles inséminées en semence sexée est à relativiser. C'est pourquoi, le pourcentage des éléments connus pour l'analyse est précisé avec chaque résultat.

Ces choix méthodologiques ont permis de calculer des ratios décrivant l'utilisation de la semence sexée (Tableau 12).

##### 2.2. Le fichier des femelles génotypées (Annexe 10)

Chaque mois, Umotest reçoit de l'INRA les index génomiques des femelles génotypées. Ces données commencent au 1<sup>er</sup> juillet 2011, date de lancement du service Genumo femelles grâce auquel les éleveurs peuvent génotyper leurs femelles en souscrivant à cette prestation de service proposée par Umotest. Les femelles sont ensuite répertoriées dans les fichiers de l'INRA avec un code commençant par « GC » qui s'oppose à celui des génotypages pris en charge par Umotest (« ES » ou « INIT ») dans le cadre du schéma de sélection. Seules les femelles génotypées avec le code « GC » ont été conservées pour décrire l'utilisation du génotypage par les éleveurs. A noter que quarante femelles génotypées (sur environ 13 600) ont été exclues du fichier car aucune information n'apparaissait à leur sujet. De plus, ces fichiers mensuels contiennent le numéro de la



coopérative d'IA qui a réalisé le génotypage ainsi que le numéro, la date de prélèvement, la date de naissance et le pedigree de l'animal génotypé. Le numéro de l'élevage dans lequel l'animal a été prélevé apparaît aussi. Ces renseignements ont été complétés par ceux de Valogène, société en charge de la diffusion des évaluations génomiques, afin d'ajouter les niveaux d'ISU des femelles.

### 2.3. Le fichier de la combinaison des deux services

Le fichier des femelles génotypées a servi de base pour décrire la combinaison des deux services dans lequel des données de l'O.S. Montbéliarde ont été ajoutées pour détailler les inséminations réalisées sur ces femelles génotypées. Ces informations concernent : la date de l'IA, la race du taureau utilisé et le type de semence mis en place codé de la même façon que pour le fichier précédent. Toutes les femelles génotypées n'étant pas en âge d'être mises à la reproduction, l'information porte sur 4868 femelles génotypées (soit 36% des génotypages femelles), inséminées à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2011 pour décrire l'utilisation de la combinaison des deux services. Ceci dans le but de conserver une approche par campagne d'une part. D'autre part, certaines vaches ont été génotypées, pour lesquelles plusieurs inséminations étaient renseignées avant leur date de génotypage. Seules les inséminations réalisées après la date de génotypage ont donc été conservées.

### 2.4. La base de données consolidée des élevages

Ce bilan à grande échelle permet de décrire la situation globale actuelle des deux services. En revanche, pour caractériser les élevages utilisateurs des services, les données importantes des fichiers de base (décrites ensuite) ont été regroupées pour former une unique base de données comprenant tous les élevages de la zone Umotest, soit 18 364 élevages (dont 15 191 élevages qui ont réalisé des IA Montbéliardes connues). Des informations en provenance du Contrôle Laitier ont été ajoutées (nombre de vaches laitières, effets troupeau de la production laitière). Or, pour des raisons de délais d'obtention des autorisations d'extraction, seules certaines zones ont été ciblées : la zone FIDOCL (Fédération des Organismes de Conseil Elevage Sud-Est) (Annexe 11), le Doubs, la Haute-Saône et le territoire de Belfort qui représentent 79% de l'information.

La base de données consolidée contient donc, pour chaque élevage, des données issues des fichiers de base ainsi que des renseignements du Contrôle laitier :

- La part d'IA sexées réalisées sur les IA totales par campagne
- La part des inséminations réalisées avec des doses de taureaux de race à viande par campagne
- Le rang des IA réalisées avec des semences sexées
- La part d'IA sexées réalisées sur génisses et sur vaches (information relativement incomplète)
- Le nombre de génotypages réalisés par campagne
- Les classes d'utilisation des services par campagne définies lors du traitement des données
- Le nombre de vaches laitières de l'élevage
- Les effets troupeaux de la production laitière qui représentent les facteurs du milieu influençant la production laitière dans un élevage. L'effet troupeau se présente comme un écart-type par rapport à la moyenne des performances des troupeaux montbéliards français.

## 3. La méthode de traitement des fichiers de base

L'analyse des données annuelles s'effectue sur une campagne complète : du 1<sup>er</sup> juillet 2011 au 30 juin 2012. L'évolution de l'activité est mise en avant par la comparaison des deux campagnes sur une même période du 1<sup>er</sup> juillet au 30 mars (la campagne 2012-2013 n'étant pas achevée). La campagne 2011-2012 est codée « n-1 » et la campagne 2012-2013 « n ».

Deux méthodes sont ensuite mises en place pour traiter les données relatives à l'utilisation de chacun des services :

- une analyse descriptive sur Excel des deux fichiers de base pour décrire l'activité de chaque service ainsi que son évolution.
- une analyse statistique avec le logiciel R de la base de données consolidée pour décrire les liens éventuels entre l'utilisation des services et les caractéristiques de l'élevage.

**Tableau 13.** Description des facteurs et des variables utilisés dans l'analyse statistique

	<b>Choix de traitement</b>	<b>Traitement</b>	<b>Codification</b>
<b>Nombre de génotypages réalisés</b>	Facteur	classes	Facteur codé « clasG » c1 : 1 à 2 génotypages c2 : 3 à 5 génotypages c3 : 6 à 11 génotypages c4 : 12 à 24 génotypages c5 : plus de 24 génotypages
<b>Part des IA sexées sur les IA totales réalisées</b>	Facteur	classes	Facteur codé « clasS » s1 : 0 à 10% inclus d'IA sexées s2 : 10 à 25% inclus d'IA sexées s3 : 25 à 50% inclus d'IA sexées s4 : 50 à 75% inclus d'IA sexées s5 : 75 à 100% inclus d'IA sexées
<b>Nombre de vaches laitières</b>	Variable	Valeur numérique	VL
<b>Effet troupeau</b>	Variable	Valeur numérique	eff
<b>Part d'IA en race à viande sur les IA totales mises en place</b>	Variable (uniquement pour le facteur clasS)	Valeur numérique	croise
<b>Nombre de génotypages réalisés</b>	Variable (uniquement pour le facteur clasS)	Valeur numérique	genot

**Tableau 14.** Démarche statistique mise en place pour traiter la base de données consolidée

	<b>Conditions</b>	<b>Types de test</b>	<b>Analyse de variance</b>	<b>Comparaisons par modalités du facteur</b>
<b>Normalité et Homogénéité</b>	oui	Test paramétrique	ANOVA	Tukey
<b>Normalité et/ou Homogénéité</b>	non	Test non paramétrique	Kruskal-Wallis	kruskalmc

### 3.1. L'analyse descriptive de l'utilisation de la semence sexée dans les élevages

L'activité d'utilisation de la semence sexée de taureaux montbéliards est traitée grâce au fichier des IA réalisées. Des classes ont été construites pour souligner l'évolution du service dans les élevages. Six classes ont été définies représentant respectivement la part, exprimée en pourcentage, des IA réalisées avec des semences sexées sur les IA totales réalisées en race pure Montbéliarde soit 1 à 10%, 11 à 25%, 26 à 50%, 51 à 75%, 76 à 100% inclus et 0% pour les non utilisateurs.

Les rangs d'IA ont été définis en 3 classes : première IA (IAP), deuxième IA et la troisième IA et plus. Les rangs de vêlage qui caractérisent les animaux inséminés ont été séparés entre les génisses et les vaches. Ce champ n'est pas régulièrement complété. De ce fait, les résultats sont systématiquement précisés par le taux d'IA pour lequel le rang de vêlage est renseigné.

### 3.2. L'analyse descriptive de l'utilisation du génotypage femelles dans les élevages

L'activité de génotypage est décrite par le nombre de femelles génotypées et le nombre d'élevages utilisateurs du service ainsi que leur évolution. Les classes d'utilisation définies pour traiter l'évolution du service dans les élevages représentent les échelons tarifaires appliqués par les coopératives. Généralement, il s'agit de classes tarifaires qui engendrent une dégressivité du prix en fonction de nombre de génotypages réalisés par élevage (1 et 2, 3 à 5, 6 à 11, 12 à 24, plus de 24).

### 3.3. L'analyse descriptive de l'utilisation de la combinaison génotypage et semence sexée

Pour décrire l'utilisation combinée des deux services, chaque classe d'utilisation du génotypage, définie de la même manière que dans la partie 3.2., est caractérisée par la part d'IA réalisées en semence sexée.

Les niveaux génétiques basés sur l'ISU des femelles génotypées et mises à la reproduction sont comparés selon le type de semence utilisée : semence conventionnelle, semence sexée de taureau Montbéliard ou semence d'un taureau de race à viande.

### 3.4. L'analyse statistique de la base de données consolidée

L'analyse statistique porte sur la base de données consolidée, pour l'année 2011-2012. Elle permet de caractériser les élevages selon leur nombre de vaches et leurs effets troupeau. Pour la semence sexée, une autre variable est utilisée : la part du croisement dans l'élevage pour mettre en évidence le parallèle entre l'utilisation du service et celle des taureaux de race à viande.

L'analyse statistique a été réalisée avec comme facteur la part d'IA réalisées en semence sexée (classes définies en 3.1.) ou le nombre de génotypages réalisés (classes définies en 3.2.) dans le troupeau (Tableau 13). Les variables explicatives sont les caractéristiques des élevages (effet troupeau, nombre de vaches, part d'IA réalisées en race à viande). Pour étudier la combinaison des deux services, la part d'IA réalisées en semence sexée était le facteur et le nombre de génotypages, la variable explicative. L'analyse, réalisée grâce au logiciel R, s'est déroulée en deux étapes : une analyse graphique avec la création de boîtes à moustaches pour décrire la distribution des données par variable et classe de facteur et une analyse de variance pour tester l'effet du facteur sur la variabilité de la variable étudiée. Avant de réaliser la deuxième étape, l'homogénéité des variances a été vérifiée (test de Bartlett) ainsi que la normalité de la distribution (test de Shapiro). Si ces deux conditions étaient respectées (Tableau 14), une ANOVA, a été réalisée ainsi qu'une comparaison des moyennes. Par la suite, les effets intra-facteurs ont été examinés grâce au test de Tukey. En revanche, si les conditions n'étaient pas remplies, un test non paramétrique a été mis en place pour comparer les médianes : le test de Kruskal-Wallis. Les modalités des facteurs ont ensuite été comparées entre elles grâce à la fonction « kruskalmc » qui correspond au test de Tukey en non paramétrique.

*La base de données consolidée utilisée pour l'analyse statistique est également le support de l'échantillonnage de l'étude qualitative qui suit. Les résultats de la pré-étude zootechnique sont utilisés pour guider cet échantillonnage et orienter également certaines questions du guide d'entretien.*

**Tableau 15.** Comparaison des deux méthodes d'enquêtes (source : Institut de l'élevage, 2003)

	<b>Approche Qualitative</b>	<b>Approche Quantitative</b>
<b>Objectif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprendre et identifier la diversité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesurer</li> <li>▪ Chiffrer la diversité</li> </ul>
<b>Echantillon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Significatif de la diversité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Statistiquement représentatif</li> </ul>
<b>Outils</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guide d'entretien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Questionnaire</li> </ul>
<b>Nombre d'enquêtes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Environ 25</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100 à 400 enquêtes</li> </ul>
<b>Contenu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprendre pourquoi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constat</li> </ul>
<b>Données recueillies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freins, motivations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caractéristiques objectives</li> <li>▪ Pratiques</li> </ul>
<b>Analyse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dépouillement par analyse du contenu</li> <li>▪ Analyse transversale par grands thèmes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Statistique</li> </ul>
<b>Résultats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diversité des connaissances, comportements et attitudes</li> <li>Clés pour bâtir une typologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fréquences</li> <li>▪ Segments de population aux mêmes caractéristiques</li> </ul>

## II. Les enquêtes qualitatives

### 1. Les objectifs

L'objectif de ces enquêtes qualitatives est de décrire, sur un nombre d'élevages limité, les pratiques des éleveurs sur la semence sexée et le génotypage et de comprendre les points à améliorer pour le développement de ces services.

Deux méthodes sont couramment utilisées pour recueillir des informations : les enquêtes qualitatives ou quantitatives (Tableau 15). Ces deux méthodes ont des objectifs différents : les enquêtes qualitatives visent à comprendre le ressenti des éleveurs et à identifier des points de vue différents. Les enquêtes quantitatives mesurent et chiffrent cette diversité. Ces deux approches ne s'opposent pas et peuvent être complémentaires. Il est souvent utile que les deux méthodes d'enquêtes se complètent et se succèdent sur un même sujet. En effet, les enquêtes qualitatives permettent de lister toutes les réponses possibles sur un sujet qui sont reprises par la suite dans une étude quantitative pour mesurer leurs fréquences dans une population. C'est le cas pour cette étude qualitative qui précède une étude plus globale de l'entreprise, comme il l'a été décrit précédemment.

L'étude qualitative s'intéresse aux attitudes et aux façons de penser des enquêtés. L'interviewé exprime donc son point de vue grâce à des questions ouvertes dans le cadre d'un questionnaire guidé par l'enquêteur appelé guide d'entretien. Ce type d'entretien combine une certaine directivité pour les points à aborder tout en laissant aux enquêtés la liberté de s'exprimer : le guide d'entretien doit donc être conçu en conséquence.

### 2. L'échantillonnage

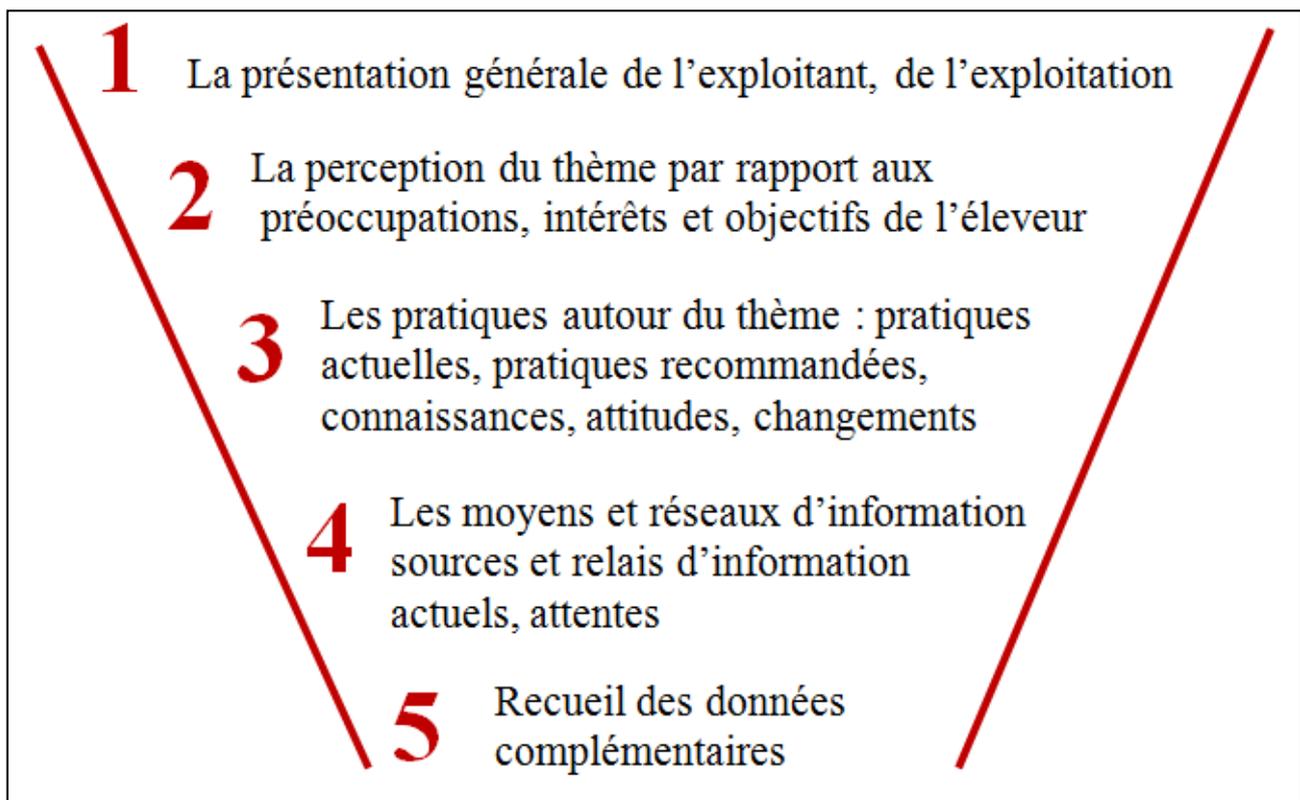
#### 2.1. Un échantillon caractéristique de la diversité

L'échantillon est issu d'un tirage aléatoire dans la base de données consolidée qui renseigne si l'éleveur utilise la semence sexée et/ou le génotypage femelles. D'après la littérature (Institut de l'élevage, 2003), l'échantillon doit être significatif de la diversité d'utilisation des services, il a donc été stratifié selon deux critères de diversité : l'utilisation des services de semence sexée et de génotypage femelles à partir desquels des groupes d'élevages ont été définis avec l'aide de la base de données consolidée :

- Les élevages utilisateurs de semence sexée mais pas du génotypage
- Les élevages utilisateurs de génotypage mais pas de la semence sexée
- Les élevages utilisateurs des deux services
- Les élevages qui n'utilisent aucun des deux services

Ces critères de diversité définissent des catégories (utilisateurs des deux services,...), dans le fichier de base, à l'intérieur desquelles le tirage aléatoire a été effectué. De plus, Umotest étant une union de coopératives, il était demandé de solliciter des élevages des différentes coopératives afin d'avoir une répartition géographique cohérente entre les adhérents. La répartition des élevages dans chaque coopérative s'est faite en fonction de leur activité d'IA Montbéliardes réalisées sur la campagne complète 2011-2012. La part des utilisateurs des deux services à la fois est de 3% dans le fichier de base mais elle a été volontairement augmentée afin d'obtenir davantage de ressentis sur les stratégies mises en place par rapport à ces services pour le choix des animaux à génotyper et ceux à inséminer en semence sexée. Le nombre d'éleveurs non utilisateurs de la semence sexée (durant les deux campagnes) a été particulièrement réduit pour plusieurs raisons. Ce service est diffusé depuis quatre ans, il est donc désormais bien connu. De plus, l'objectif de l'étude est de collecter principalement la perception des éleveurs utilisateurs pour améliorer le service.

Le nombre d'éleveurs utilisateurs du génotypage a été augmenté afin d'obtenir suffisamment de réponses sur les raisons de leur utilisation et surtout pour définir les besoins d'accompagnement autour de ce nouveau service. En revanche, pour connaître les freins à l'utilisation de ce dernier, plus récent, une part de non utilisateurs du génotypage plus élevée que pour la semence sexée a été conservée.



**Figure 6.** Démarche de conception d'un guide d'entretien pour des enquêtes qualitatives  
(source : Institut de l'élevage, 2003)

## 2.2. Un échantillon limité en nombre mais pertinent

Après avoir réalisé la segmentation globale de l'échantillon, les éleveurs ont été choisis grâce à des critères de sélection permettant d'assurer la pertinence de leurs discours :

- L'éleveur enquêté doit avoir moins de 55 ans
- L'éleveur enquêté doit être décisionnaire de la conduite de son troupeau laitier
- L'éleveur doit avoir plus de 50% de Montbéliardes dans son troupeau

L'échantillon doit contenir environ 25 éleveurs pour avoir une certaine représentativité de la diversité. Pour être sûr d'obtenir ce nombre d'élevages et à la fois répondre à ces critères de sélection, le nombre d'éleveurs tirés aléatoirement dans chaque groupe d'élevages a été amplifié (environ doublé). Le tri est effectué par les techniciens Montbéliard de chaque coopérative, qui connaissent les élevages et ont accès à des informations n'apparaissant pas dans la base de données. Ils notent aussi des remarques particulières sur l'élevage (élevage en cessation laitière, éleveur qui ne possède que quatre vaches Montbéliardes, cas atypiques,...) et décrivent également le système d'exploitation (zone fromagère, croisement industriel), ce qui permet d'ajouter encore de la diversité à l'échantillon.

*Une fois l'échantillonnage réalisé, le guide d'entretien est élaboré pour répondre aux objectifs de l'étude et s'adapter aux différents groupes d'élevages enquêtés.*

## 3. L'élaboration du guide d'entretien (Annexe 12)

### 3.1. La trame générale du guide d'entretien

Comme il a été précisé auparavant, les deux thèmes à aborder dans le guide d'entretien concernent la semence sexée et le génotypage femelles. Ce dernier doit donc être construit de manière à comprendre le raisonnement des éleveurs quant à l'usage ou non de ces services. Chaque question ouverte vise à faire ressortir des points importants en relation avec cette utilisation.

De plus, le guide d'entretien est conçu pour collecter des données générales et ensuite des réponses plus précises. La trame du guide d'entretien se fait donc en entonnoir (Figure 6) et se segmente en quatre parties : la description générale de l'exploitation, la conduite du troupeau laitier, la semence sexée et pour finir le génotypage femelles. Cinq points clés permettent ensuite de structurer le questionnaire autour de :

- l'utilisation actuelle de la semence sexée
- l'avenir de la semence sexée
- l'utilisation actuelle du génotypage femelles
- l'avenir du génotypage femelles
- la combinaison des deux services

La plupart des questions ouvertes sur ces cinq points ont été construites dans le but de valider ou non les hypothèses émises par les résultats de l'étude zootechnique.

Deux types d'approches ont permis d'aborder les deux thèmes de l'étude : une approche thématique avec une partie distincte pour chaque sujet et une approche transversale. Cette dernière vise à reprendre la configuration générale du guide d'entretien (en entonnoir) et à la retranscrire à l'intérieur de chacune des parties. Par exemple, pour la semence sexée, l'éleveur commence par décrire son utilisation, ses objectifs puis évoque l'accompagnement et ses attentes autour du service.

### 3.2. La structure des parties du guide d'entretien

La première partie du questionnaire, la plus générale, cherche à décrire le contexte dans lequel se trouve l'éleveur grâce à la collecte d'informations globales sur son exploitation. Dans cette partie, plusieurs questions ouvertes ont été ajoutées pour relancer les éleveurs lors de l'entretien. Par exemple, pour comprendre si l'utilisation de la semence sexée a eu un impact dans l'élevage, il a été demandé les raisons poussant l'éleveur à vendre ou acheter des animaux.

La seconde partie permet de faire un point plus précis sur la conduite de la reproduction du troupeau laitier. Ainsi, les questions ouvertes concernent le point de vue de l'éleveur sur la fertilité de ses animaux, l'accompagnement et l'offre proposés autour des services de reproduction.



La troisième partie concerne un des thèmes principaux : la semence sexée. Le but est d'identifier la perception de ce service, les objectifs et les pratiques qui s'y rapportent ainsi que l'accompagnement technique apporté autour de son utilisation.

Une grille récapitulative a également été construite en parallèle et jointe au guide d'entretien (Annexe 13) pour faciliter le recueil des propos des éleveurs concernant les parties reproduction et utilisation de la semence sexée. Elle comporte trois grandes parties :

- « l'utilisation » dans laquelle les éleveurs décrivent les gammes de taureaux utilisées (en semence conventionnelle ou sexée) selon leurs stratégies globales d'exploitation ainsi que leurs objectifs d'utilisation de la semence sexée.

- « l'offre » dans laquelle les éleveurs peuvent décrire leurs points de vue sur les gammes de taureaux proposés, sur les avantages et les inconvénients d'utiliser la semence sexée.

- « le service » dans laquelle ils font part de leur satisfaction ou insatisfaction sur l'appui technique apporté autour de la semence sexée ainsi que sur sa distribution.

La quatrième partie, sur le second thème principal, le génotypage femelles, se décline de la même manière que la partie précédente. Il est à noter que chacune des deux dernières parties comporte des questions destinées aux non utilisateurs. Ceci permet de connaître leurs arguments par rapport à cette situation.

*Le guide d'entretien et l'échantillon d'éleveurs à enquêter ont été construits. Les avis des éleveurs peuvent être collectés tout en gardant à l'esprit la méthode de traitement de ces discours.*

#### **4. La réalisation des enquêtes qualitatives**

La prise de rendez-vous avec les éleveurs à enquêter s'est faite durant la semaine du 20 au 24 mai. Un planning a été mis en place et envoyé aux coopératives pour que les techniciens soient informés de mon arrivée dans leurs zones respectives.

J'ai réalisé seule chacun des entretiens. J'ai donc enregistré toutes les conversations afin de retranscrire dans l'intégralité les propos des éleveurs tout en prenant des notes dans le questionnaire sur le maximum d'informations obtenues. Les entretiens ont duré entre une heure à deux heures et demie selon les profils des éleveurs.

Le guide d'entretien a été préalablement testé dans deux exploitations adhérentes à la coopérative AGS (dans l'Ain) le 22 mai. Cette étape a permis d'apporter quelques modifications mineures au questionnaire. Les enquêtes auprès des vingt-quatre éleveurs restants ont été réalisées du 28 mai au 7 juin 2013.

A noter que le délai de réalisation des enquêtes a été relativement restreint par la demande de l'entreprise. En effet, un premier bilan des résultats des enquêtes qualitatives était prévu pour le 19 juin afin de réaliser le questionnaire à diffuser à grande échelle la semaine suivante.

#### **5. L'analyse du discours des éleveurs**

##### **5.1. La méthode d'analyse du discours**

Un identifiant a été attribué à chaque exploitation afin de conserver leur anonymat lors du traitement des données. Cette attribution a été faite selon un code correspondant à l'utilisation des deux services : semence sexée et génotypage femelles afin d'identifier facilement le type d'élevage enquêté. Ainsi, la lettre « G » correspond aux élevages utilisateurs du génotypage, les non utilisateurs étant codés « PG ». La seconde partie du code concerne l'utilisation de la semence sexée, traduite par lettre « S » pour les utilisateurs et « PS » pour les non utilisateurs. Un numéro complète ensuite l'identification des exploitations. Par exemple PGS2 correspond à la deuxième exploitation enquêtée utilisant la semence sexée mais pas le génotypage.

L'analyse des données quantitatives collectées durant les entretiens (nombre de vaches présentes, quota laitier, altitude de l'exploitation,...) sont reprises dans un tableau Excel afin de les traiter par des statistiques descriptives (Annexe 14). Ces dernières permettront de calculer des moyennes, écarts-types et de montrer l'étendue des réponses collectées (minimum et maximum).

L'analyse du contenu des enquêtes, quant à elle, commence par la retranscription, dans une grille de saisie, des ressentis des éleveurs selon les différents thèmes abordés durant l'entretien. Les

**Tableau 16.** Description des sous-thèmes traités dans les résultats pour illustrer la partie sur la semence sexée

Points clés	Thèmes	Sous-thèmes
Utilisation actuelle de la semence sexée	Les éléments de satisfaction/insatisfaction des éleveurs sur ce service	-sex-ratio -fertilité -coût -disponibilité des doses -offre de taureaux -facilité de vêlage
	Les objectifs des éleveurs par rapport à la semence sexée	-avancée génétique -autonomie du cheptel
	Les stratégies mises en place par les éleveurs pour utiliser la semence sexée	-génisses -vaches
	Les changements apportés par l'utilisation de la semence sexée	-pas de changement -vente d'animaux -tranquillité -progrès génétique
Perspectives d'utilisation de la semence sexée	Les justifications des éleveurs autour de leur évolution sur ce service	-arrêt de l'achat -augmentation des ventes -manque de place -manque de volonté
	Les leviers à mettre en place pour développer la semence sexée	-tarification -offre de taureaux -fertilité -changement du système d'exploitation

**Tableau 17.** Description des sous-thèmes traités dans les résultats pour illustrer la partie sur le génotypage

Points clés	Thèmes	Sous-thèmes
Utilisation actuelle du génotypage	Les éléments de satisfaction/insatisfaction des éleveurs sur ce service	-manque de recul -les résultats du génotypage -le progrès génétique -coût
	L'accompagnement autour du service	-aide -pas d'aide -délai d'obtention des résultats
	Les critères de choix des animaux à génotyper	-quart supérieur -moitié supérieure -lot -autres (une, toutes)
	Les stratégies de gestion des animaux génotypés	-bons niveaux génétiques -mauvais niveaux génétiques
Perspectives d'utilisation du génotypage	Les justifications des éleveurs autour de leur évolution sur ce service	-coût -manque d'intérêt
	Les leviers à mettre en place pour développer le génotypage	-coût -fiabilité -accompagnement

réponses à toutes les questions ouvertes posées durant les entretiens sont reprises dans cette grille (Annexe 15). Certaines questions ouvertes, considérées comme des éléments de relance, ne seront pas traitées mais serviront à illustrer certaines typologies.

Les questions qui ont été conservées illustrent les cinq points clés présentés auparavant (l'utilisation actuelle de la semence sexée, son avenir, l'utilisation actuelle du génotypage femelles, son avenir et la combinaison des deux services). Les réponses ont été regroupées dans une grille de dépouillement (Annexe 16). A l'intérieur de chacun des points clés, il est possible d'analyser de façon transversale le ressenti de chaque éleveur et ressortir des sous-thèmes détaillés ensuite. Ces derniers sont éventuellement déclinés en modalités dont les fréquences d'apparition dans les discours des éleveurs sont comptabilisées. Ces modalités sont accompagnées par la réponse complète de l'éleveur qui permet de justifier le sous-thème dans lequel apparaissent ces modalités.

Dans un deuxième temps, les discours de certains éleveurs peuvent être regroupés par rapport aux sous-thèmes et aux modalités abordés pour en ressortir des typologies d'élevages.

## 5.2. Les variables traitées dans le discours des éleveurs

Pour introduire la vision des éleveurs sur les services, une première partie, plutôt générale, présente le point de vue des éleveurs sur l'accompagnement technique qu'ils reçoivent afin de mettre en évidence le rôle des agents terrain auprès des éleveurs sur la diffusion des services. L'avis sur la fertilité de leurs animaux est également collecté afin d'introduire le sujet de l'utilisation de la semence sexée, censée donner de plus faibles taux de fertilité.

Le sujet initial traité dans le guide d'entretien est la semence sexée. Au cours des entretiens, les éleveurs donnent leurs ressentis sur des faits actuels (service, accompagnement, offre) puis sur des projections (quelles améliorations apporter). Les réponses des non utilisateurs sont intégrées à celles sur la projection.

Les grands thèmes et les sous-thèmes traités dans la partie « semence sexée » sont repris en Tableau 16 et en Tableau 17 pour la partie « génotypage femelles ». Le traitement de cette seconde partie se déroule de la même manière que pour la semence sexée. Le discours des non utilisateurs est également intégré aux réponses sur les leviers à mettre en place pour développer ce service.

Enfin, les propos de tous les éleveurs enquêtés ont été repris pour mettre en évidence la perception de la combinaison des deux services dans les élevages.

Les sous-thèmes ont été choisis selon ma perception et non de façon informatique puis ont été codés selon des règles précises :

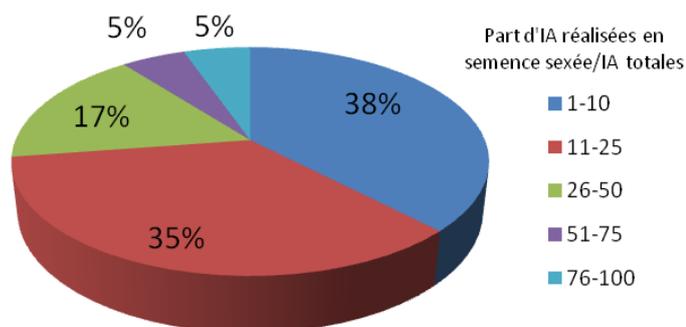
- Une réponse devient un sous-thème lorsqu'elle est évoquée au moins dans deux élevages.
- Le choix des sous-thèmes s'est fait par association d'idées. Par exemple, le sous-thème « avancée génétique » regroupe toutes les pensées qui amènent à un progrès génétique (« *conserver des souches* », « *avancer plus vite sur les souches intéressantes* »)
- Lorsqu'un éleveur ne cite pas un sous-thème défini comme tel, le sous-thème a alors été considéré comme non cité dans cet élevage. Le nombre d'éleveurs ayant cité le sous-thème doit donc figurer pour chaque résultat.
- Lorsque les éleveurs donnent leurs avis sur le thème général, des avis positifs et négatifs peuvent être recueillis. Le codage de la modalité est donc « oui » ou « non » avec la justification de la réponse qui permet de définir le sous-thème.

**Tableau 18.** Utilisation de la semence sexée selon le rang de l'IA d'une campagne à l'autre (de juillet à mars).

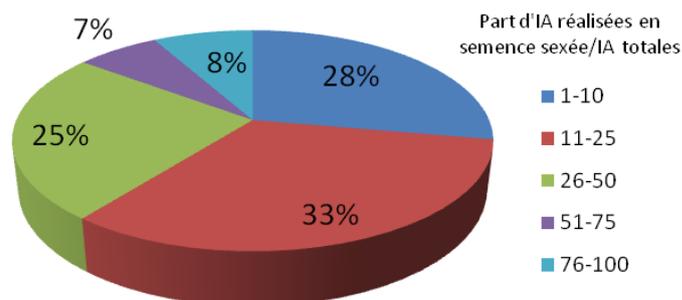
	IAP	IA2	IA3+	Rang d'IA non renseigné	Total
Nombre total d'IA réalisées en 2011-2012	291138	114833	62980	-	468951
<b>part d'IA réalisées avec de la semence sexée en 2011-2012</b>	<b>14,7%</b>	<b>8,6%</b>	<b>2,5%</b>	-	<b>11,6%</b>
Nombre total d'IA réalisées en 2012-2013	286242	112605	59137	1432	459416
<b>part d'IA réalisées avec de la semence sexée en 2012-2013</b>	<b>19,5%</b>	<b>13,9%</b>	<b>3,4%</b>	<b>10,9%</b>	<b>16,0%</b>

(IAP = Première IA ; IA2 = Deuxième IA ; IA3+ = Troisième IA et plus)

**Utilisation de la semence sexée dans les élevages en 2011-2012**



**Utilisation de la semence sexée dans les élevages en 2012-2013**



**Figure 7.** Evolution de l'utilisation de la semence sexée (juillet à mars) par classe d'IA réalisées en semence sexée sur les IA totales réalisées.

**Tableau 19.** Evolution de la part d'élevages par classe d'utilisation de la semence sexée entre les deux dernières campagnes (de juillet à mars).

		Part d'IA réalisées en semence sexée/IA totales en 2012-2013						
		0	1-10	11-25	26-50	51-75	76-100	nombre d'élevages
Part d'IA réalisées en semence sexée/IA totales 2011-2012	0	86%	6%	3%	2%	1%	2%	9028
	1-10	22%	40%	30%	7%	0,6%	0,4%	2165
	11-25	12%	13%	42%	29%	3%	1%	2010
	26-50	13%	3%	16%	48%	16%	4%	962
	51-75	14%	0%	3%	24%	30%	29%	299
	76-100	22,5%	0,3%	2%	8,36%	10,93%	56,2%	311

NB : les données présentées en pourcentage représentent la part d'élevages dans chaque classe

## PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

### I. La pré-étude zootechnique

#### 1. L'état des lieux de la semence sexée

##### 1.1. Les IA réalisées en semence sexée

En 2011-2012, 574 467 IAT Montbéliardes ont été réalisées dont 63 730 IAT réalisées en semence sexée ce qui représente 11% des IAT. En première IA, cette part est plus élevée puisqu'elle atteint 14% des IAP (2011-2012). En moyenne, les éleveurs utilisateurs de semence sexée Montbéliarde ont effectué 8,4 IAP en semence sexée (ou 9% d'IA réalisées avec de la semence sexée dans leurs élevages).

Ce service s'est développé d'une campagne à l'autre en passant de 14,7% des IAP réalisées en semence sexée à 19,5% en 2012-2013 (Tableau 18). Le deuxième retour se fait également avec ce type de semence pour arriver à 13,9% de ces IA réalisées avec de la semence sexée en 2012-2013.

Les femelles inséminées avec des doses sexées sont les génisses à 45% et les vaches à 55% (2011-2012). A noter que ces résultats portent seulement sur 30% des IA sexées réalisées. En effet, l'information sur la parité des animaux n'est pas renseignée dans 70% des cas. En 2012-2013, 36% de cette information n'est pas connue. En comparant les deux campagnes sur une même période, la part des vaches inséminées en sexée reste toujours plus élevée. Ceci est également vrai quelque soit le rang de l'IA (Annexe 17).

##### 1.2. Le nombre d'éleveurs utilisateurs

Le nombre d'élevages utilisateurs de la semence sexée s'élevait à 5 975 en 2011-2012, soit 33% des élevages de la zone Umotest. De juillet 2011 à mars 2012, ce nombre était de 5 747 et il est passé à 6 085 en 2012-2013, soit une augmentation de 6% d'une campagne à l'autre. Sur la campagne complète 2011-2012, 60% des élevages utilisateurs de semence sexée mettaient de la semence sexée sur plus de 10% des IAT réalisées. L'utilisation de la semence sexée s'est développée puisqu'aujourd'hui 72% des élevages mettent en place de la semence sexée sur 10% des IA totales (Figure 7).

Les éleveurs restent utilisateurs du service d'une année sur l'autre (Tableau 19). A noter également que parmi les élevages non utilisateurs, 15% le sont devenus en 2012-2013. Sur les non utilisateurs en 2012-2013, 11% étaient utilisateurs en 2011-2012.

##### 1.3. Les caractéristiques des élevages utilisateurs

Les éleveurs qui utilisent le plus la semence sexée (plus de 75% des IA totales) ne sont pas les éleveurs avec les effets troupeaux les plus élevés, au contraire. Ce sont plutôt des élevages avec des effets troupeaux plus faibles. De plus, l'utilisation de la semence sexée semble globalement être liée négativement au nombre de vaches présentes sur l'exploitation, de manière significative ( $p$ -value  $<0,05$  ; d'après une analyse basée sur 3 397 élevages).

##### 1.4. Le croisement industriel en parallèle de la semence sexée

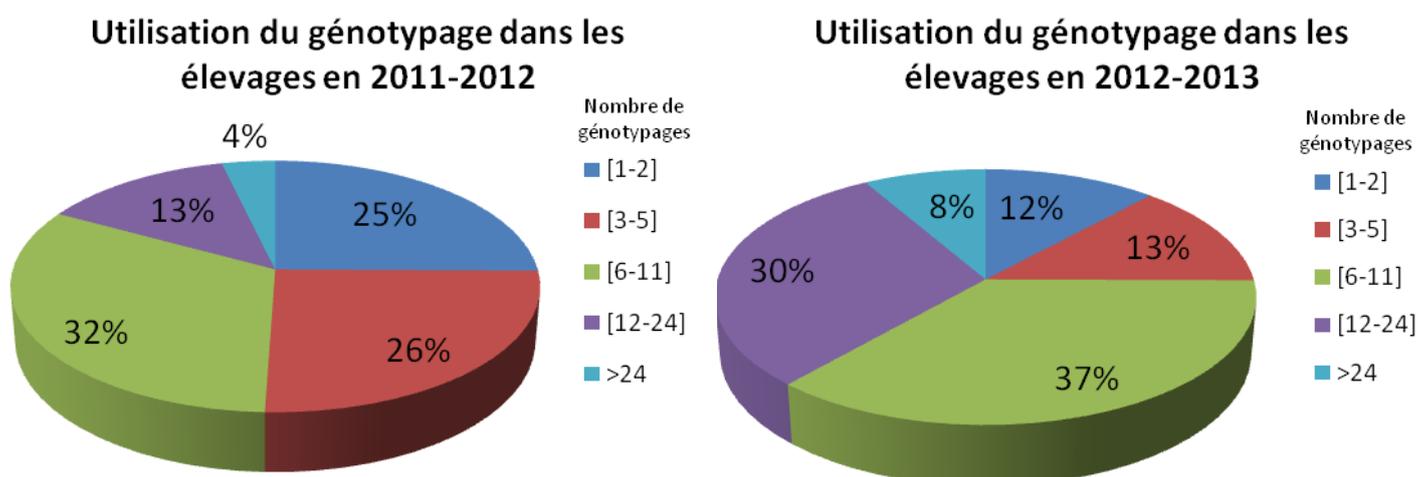
Certains élevages utilisateurs de semence sexée effectuent du croisement viande en parallèle et représentent 55% de ces élevages. Cette stratégie permet de pallier le surcoût du sexage par la valorisation de la vente des veaux croisés tout en maintenant un nombre de naissances femelles suffisant pour le renouvellement du troupeau.

L'utilisation du croisement industriel est corrélée significativement ( $p$ -value  $<0,05$  ; d'après une analyse basée sur 3 303 élevages) à celle de la semence sexée (Annexe 18). Plus la part d'IA sexées mises en place augmente, plus les éleveurs utilisent du croisement viande en parallèle.

- La semence sexée se développe dans tout type d'élevages. Une faible part des élevages n'a pas adhéré au service après une première utilisation.
- Différents types de stratégies semblent être adoptées parallèlement à l'utilisation de la semence sexée : le croisement industriel sur une partie du troupeau, la semence sexée sur les vaches, ...

**Tableau 20.** Répartition de l'activité de génotypage par élevage de juillet à mars par campagne.

	2011-2012	2012-2013	Evolution
Nombre de femelles génotypées	3397	8705	<b>+156%</b>
Nombre d'élevages utilisateurs du génotypage	457	753	<b>+65%</b>



**Figure 8.** Evolution de l'utilisation du génotypage (de juillet à mars) par classe de femelles génotypées.

**Tableau 21.** Evolution de la part d'élevages par classe d'utilisation du génotypage entre les deux dernières campagnes (de juillet à mars).

		Nombre de génotypages réalisés en 2012 -2013				Nombre d'élevages
		0	<6	[6-11]	>11	
Nombre de génotypages réalisés en 2011 -2012	0	0%	25%	<b>40%</b>	35%	430
	<6	<b>62%</b>	20%	8%	10%	189
	[6-11]	36%	12%	22%	30%	127
	>11	19%	6%	16%	<b>59%</b>	116

**Tableau 22.** Répartition de l'utilisation des deux services combinés de juillet à mars par campagne.

	2011-2012	2012-2013	Evolution
Nombre de femelles génotypées + inséminées	808	4143	<b>+156%</b>
Nombre de femelles génotypées + inséminées en semence sexée (/IAT)	389	1968	<b>+406%</b>
Nombre d'élevages utilisateurs du génotypage et de la semence sexée	193	562	<b>+191%</b>

## 2. L'état des lieux du génotypage

### 2.1. Le nombre de femelles génotypées

Plus de 13 500 femelles ont été génotypées depuis le lancement du service Genumo femelles. En comparant sur une même période les deux campagnes, de juillet à mars, le nombre de femelles génotypées s'est accru de 156 % (Tableau 20).

### 2.2. Le nombre d'éleveurs utilisateurs

En moins de deux ans, 1 019 élevages ont utilisé le service. Le nombre d'élevages utilisateurs a également augmenté de 65 % entre 2011 et 2013.

Les élevages ont génotypé 8,1 génisses en moyenne sur la campagne 2011-2012. Grâce aux classes d'utilisation déterminées dans les élevages, il est possible de comparer l'évolution du génotypage d'une campagne à l'autre. Ce service se développe puisque ce sont désormais 75% des élevages (2012-2013) qui génotypent plus de 5 génisses (Figure 8).

En outre, cette évolution positive du service met en avant deux types d'élevages (Tableau 21):

- Les faibles utilisateurs (moins de 6 génotypages réalisés) qui ont tendance à ne pas renouveler leur utilisation la campagne suivante.
- Les forts utilisateurs (plus de 11 génotypages réalisés) qui ont tendance à réutiliser le service en quantité égale voire supérieure.

A noter que les non utilisateurs pour la campagne 2011-2012, utilisateurs pour la première fois en 2012-2013, pour 75% d'entre eux, effectuent plus de 5 génotypages.

### 2.3. Les caractéristiques des élevages utilisateurs

Le nombre de vaches et l'effet troupeau ont un effet significatif sur l'utilisation du génotypage femelles ( $p$ -value  $<0,05$  ; d'après une analyse basée sur 437 élevages). Cependant, ces deux variables n'ont pas un effet significatif entre toutes les classes (Annexe 19).

Dans cette étude, l'effet troupeau représente la technicité de l'éleveur : plus l'effet troupeau est élevé, plus les conditions du milieu sont favorables à la production laitière. Or, la technicité de l'éleveur est plus faible pour un faible utilisateur (moins de 6 génotypages) par rapport à un très fort utilisateur (plus de 24 génotypages). Ces très forts utilisateurs se distinguent également des autres utilisateurs de par leur nombre plus important de vaches.

- Ces premiers résultats soulignent un service en développement, avec des utilisateurs qui renouvèlent l'opération.
- Les élevages qui utilisent le plus le service sont des élevages en recherche de performances avec des troupeaux importants.

## 3. L'état des lieux de la combinaison des deux services

### 3.1. La combinaison dans les élevages

De juillet 2011 à mars 2012, 1240 femelles ont été génotypées et inséminées et 6631 en 2012-2013. Ceci représente donc une évolution de 417 %.

En 2011-2012, 64% des éleveurs utilisateurs du service Genumo femelles ont utilisé la semence sexée sur leurs femelles génotypées. La part des élevages utilisateurs des deux services reste faible puisqu'elle représente 2% des élevages de la zone Umotest. Ceci représente 239 élevages pour la campagne complète et 193 élevages de juillet 2011 à mars 2012. En 2012-2013, le nombre s'accroît à 562 élevages, soit +191 % (Tableau 22).

### 3.2. Le niveau génétique des femelles génotypées et inséminées

Seulement 249 élevages ont utilisé les deux services durant les deux campagnes, ce qui représente à peine 2% des élevages de la zone Umotest. La plupart de ces élevages génotype plus de 5 génisses.

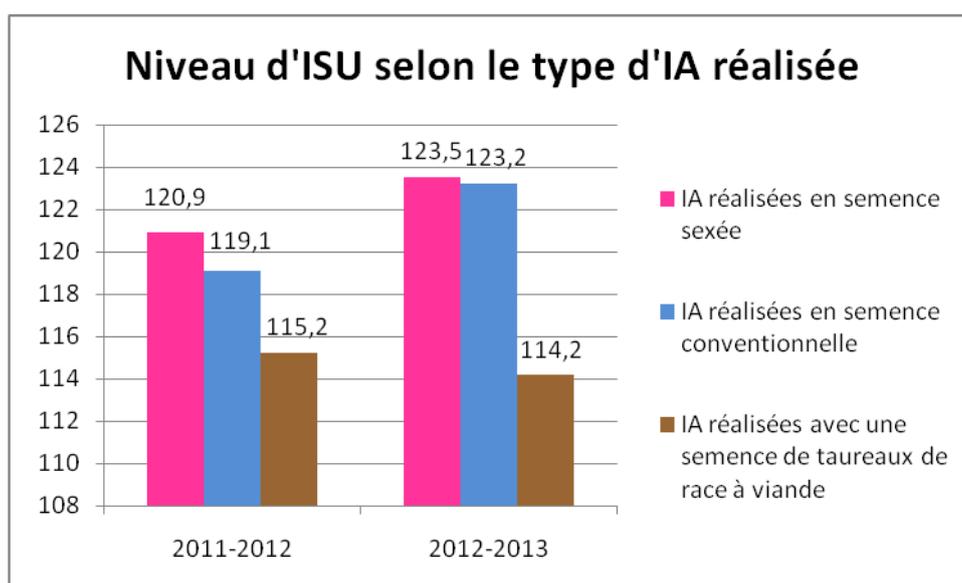
**Tableau 23.** Evolution par campagne de l'utilisation de la semence sexée sur les femelles génotypées selon le rang d'IA.

Range de l'IA	IAP	IA2	IA3+	Nombre d'IA
<b>2011-2012</b>				
Nombre d'IA réalisées en semence sexée	350	105	31	486
Nombre d'IA réalisées en semence conventionnelle	395	204	155	754
Nombre d'IA totales	745	309	186	1240
<b>part d'IA réalisée avec de la semence sexée en 2011-2012</b>	<b>47%</b>	<b>34%</b>	<b>17%</b>	<b>39%</b>
<b>2012-2013</b>				
Nombre d'IA réalisées en semence sexée	1707	597	246	2550
Nombre d'IA réalisées en semence conventionnelle	1691	1105	1285	4081
Nombre d'IA totales	3398	1702	1531	6631
<b>part d'IA réalisée avec de la semence sexée en 2012-2013</b>	<b>50%</b>	<b>35%</b>	<b>16%</b>	<b>38%</b>

(IAP = Première IA ; IA2 = Deuxième IA ; IA3+ = Troisième IA et plus)

**Tableau 24.** Parts des IA réalisées en semence sexée sur les IA totales mises en place selon le nombre de géotypages réalisés d'une campagne à l'autre (de juillet à mars).

		Nombre de géotypages réalisés en 2012-2013					Total général	Nombre d'élevages
		[1-2]	[3-5]	[6-11]	[12-24]	>24		
Nombre de géotypages réalisés en 2011-2012	[1-2]	30%	18%	31%	35%	31%	30%	39
	[3-5]	26%	20%	40%	30%	-	33%	52
	[6-11]	25%	26%	31%	31%	43%	30%	93
	[12-24]	-	21%	30%	32%	30%	31%	51
	>24	-	-	-	30%	36%	34%	14
	Total général	<b>30%</b>	<b>18%</b>	<b>31%</b>	<b>35%</b>	<b>33%</b>	<b>30%</b>	<b>249</b>



**Figure 9.** Niveau génétique des femelles génotypées en fonction de leur type d'insémination.

En 2011-2012, 47% des femelles génotypées ont été inséminées en IAP en semence sexée. Sur la dernière campagne, plus de la moitié (Tableau 23) a fait l'objet d'une IAP sexée. L'utilisation de la semence sexée est également élevée pour les retours comparativement aux résultats décrits dans la partie précédente (35% contre 14%). En effet, les élevages qui utilisent les deux services réalisent des IA sexées sur 25 à 30% de leurs animaux génotypés (Tableau 24). Une hypothèse est alors émise : la semence sexée est destinée aux femelles à plus haut niveau génétique et le quart supérieur semble visé.

En 2011-2012, les animaux inséminés en semence sexée avaient des niveaux génétiques légèrement plus élevés (120,9 points d'ISU), ce qui va dans le sens de l'hypothèse avancée. Les femelles inséminées en semence conventionnelle avaient 119,1 points d'ISU en moyenne contre 115,2 pour celles inséminées en croisement viande (Figure 9). Pour la campagne 2012-2013, le phénomène est nettement moins marqué entre les deux types de semences montbéliardes. Le génotypage femelles semble être devenu actuellement un outil d'aide à la décision du type d'accouplement à réaliser : en race pure ou en croisement. Le choix du type de semence à mettre en place grâce aux résultats du génotypage n'est pas encore clairement établi.

### 3.3. Le taux d'utilisation des deux services corrélé

En outre, le taux d'utilisation des deux services est significativement corrélé ( $p$ -value  $<0,05$  ; d'après une analyse basée sur 405 élevages). Cependant, cette corrélation est uniquement significative pour les très faibles utilisateurs de semence sexée qui génotypent également très peu d'animaux. Ce résultat semble souligner une stratégie de mise en place des innovations sur un faible groupe d'animaux qui correspondrait à une phase de test par l'utilisateur. Une hypothèse peut être émise : ces animaux sont ceux à plus haut niveau génétique (Annexe 20), ce qui corroborerait les tendances évoquées précédemment.

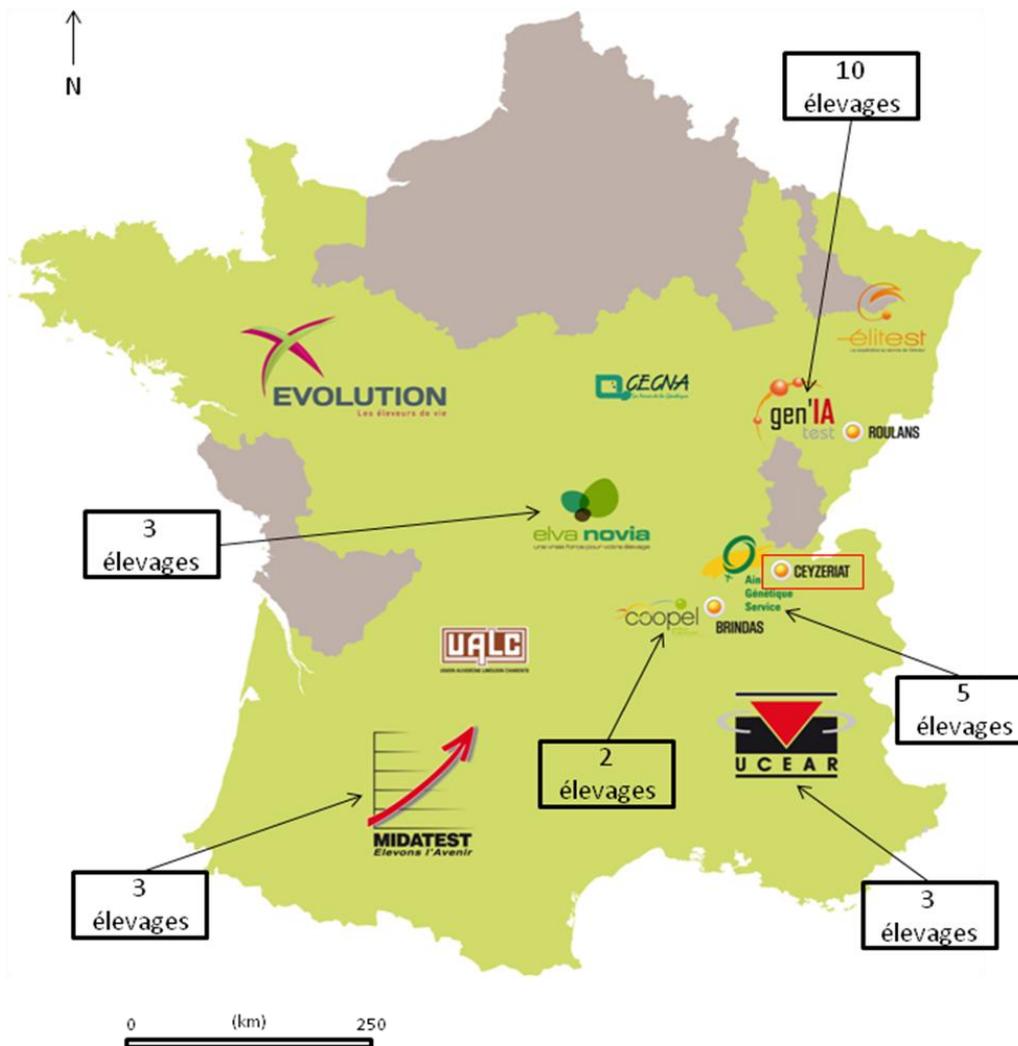
- De plus en plus d'éleveurs adhèrent à cette combinaison.
- Le génotypage devient un outil d'aide au choix du type d'accouplement à réaliser.
- En revanche, l'insémination des animaux génotypés à plus hauts niveaux génétiques avec de la semence sexée reste une hypothèse à valider par la suite. Les niveaux génétiques des femelles inséminées selon les deux types de semence ne sont pas significativement différents à l'heure actuelle.

## 4. Le bilan de la pré-étude zootechnique : deux innovations en progression

**Les deux services sont en plein essor.** Après quatre ans d'utilisation, la semence sexée s'est démocratisée et tout type d'élevages l'utilise. Elle concernait au départ les inséminations premières mais désormais elle s'adresse de plus en plus aux inséminations réalisées en retour.

**Les préconisations apportées par Umotest sont suivies** avec un taux de semence sexée sur génisses important. Cependant, la semence sexée est également utilisée sur vaches, ce qui n'avait pas été mis en avant par l'entreprise de sélection. Il est donc important de ne pas négliger ce point là et de comprendre ce qui a mené les éleveurs à développer cette stratégie.

Le génotypage est une innovation plus récente pour les éleveurs (juillet 2011), c'est donc un service qui se développe progressivement. Les plus forts utilisateurs du génotypage sont des éleveurs en recherche de performance, qui valorisent les résultats du génotypage pour accoupler les femelles génotypées.



**Figure 10.** Localisation des élevages enquêtés

**Tableau 25.** La composition de l'échantillon enquêté

		Coopératives							TOTAL
		AGS	Elva Novia	GenIAtest	Coopel	Codelia	UCEAR	AGStest	
Nombre d'enquêtes		3	3	10	2	3	3	2	<b>26</b>
Types d'exploitation	Spécialisée lait	3	2	8	1	2	2	2	<b>20</b>
	Mixte	0	1	2	1	1	1	0	<b>6</b>
Utilisation des services	Semence sexée et génotypage	1	2	5	1	2	2	1	<b>14</b>
	Uniquement semence sexée	1	1	4	1	0	1	1	<b>9</b>
	Uniquement génotypage	0	0	0	0	1	0	0	<b>1</b>
	Aucun des deux services	1	0	1	0	0	0	0	<b>2</b>

Suite aux résultats de l'étude zootechnique, certains élevages ont été exclus de la base de données source de l'échantillonnage d'éleveurs à enquêter pour l'étude qualitative :

- les **très forts utilisateurs de génotypage femelles (plus de 24 génotypages)**, en recherche de performance. Ces éleveurs convaincus ont donc été exclus de la base de données car leurs discours pourraient biaiser l'étude en apportant uniquement des points de satisfaction sur ce service. De plus, étant donné l'objectif de définir les potentiels d'utilisation des deux services, ces éleveurs fortement utilisateurs ont très peu de marges de progression. Ces impressions pourraient sembler injustifiées car l'étude se base sur à peine deux années d'utilisation. Cependant, ces ressentis ont été confirmés en analysant en détails ces élevages exclus : certains sont administrateurs dans les coopératives, d'autres sont des éleveurs passionnés de génétique qui n'hésitent pas à utiliser toutes les nouvelles technologies sur leurs exploitations.

- les **forts utilisateurs de semence sexée (>75% de semence sexée sur le troupeau)**. Leur exclusion se justifie par le fait qu'ils aient un faible potentiel d'évolution autour de ce service.

**Ces deux filtres enlèvent 2% des élevages dans la base de données.**

En somme l'étude cherche à refléter l'utilisation de la majorité des éleveurs en excluant les élevages ayant des pratiques extrêmes (très forts utilisateurs, cas atypiques).

*Cet état des lieux permet de quantifier la situation des services. Désormais, Umotest cherche à comprendre ces résultats en recueillant les avis des éleveurs sur la semence sexée et le génotypage.*

## II. Les enquêtes qualitatives

### 1. La description générale de l'échantillon

#### 1.1. Des critères de sélection respectés

L'échantillon enquêté est composé de 26 exploitations réparties dans chacune des coopératives adhérentes à Umotest (Figure 10). La répartition des élevages dans les coopératives étant faite par rapport à leur activité d'IA, certaines zones sont davantage représentées dans l'échantillon.

Outre leurs zones géographiques, les élevages de l'échantillon sont segmentés par leur utilisation de la semence sexée et du génotypage (Tableau 25). La part des élevages utilisateurs des deux services, volontairement augmentée, représente 54% des élevages de l'échantillon (contre 3% dans la base de données initiale). A l'inverse, la part des élevages non utilisateurs de la semence sexée a été réduite à 12% (contre 67% dans la base initiale) comme celle des non utilisateurs du génotypage qui représentent 42% des élevages de l'échantillon.

En somme, la majorité des élevages enquêtés utilisent les deux services comme il avait été suggéré. Suite aux résultats de l'étude zootechnique, les forts utilisateurs des deux services ont été exclus de l'échantillonnage. Par conséquent, tous les élevages de l'échantillon utilisent de la semence sexée, le font sur moins de 75% de leur troupeau et tous les élevages qui génotypent le font sur moins de 25 animaux. Ces résultats suivent donc les choix de la méthodologie.

Des critères ont également été mis en place pour sélectionner davantage l'échantillon. C'est le cas de l'âge de la personne enquêtée qui ne devait pas être supérieur à 55 ans. L'âge moyen pour l'échantillon s'élève à 39 ans avec un écart-type de 10 ans et une étendue de 22 à 55 ans. Les exploitations devaient également avoir plus de 50% de Montbéliardes dans leur troupeau : ce critère est respecté avec 98% de Montbéliardes en moyenne.

**Tableau 26.** Statistiques descriptives de l'échantillon

Variables	Nombre d'exploitations concernées	Moyenne	Min	Max	Ecart-type
<b>Description générale de l'exploitation</b>					
<b>Statut juridique</b>	26				
GAEC	17				
EARL	5				
Exploitation individuelle	4				
<b>Nombre d'UTH</b>	26				
<b>Stabilité dans la main d'œuvre associée dans le court terme</b>	26	2,2	1	4	0,8
Main d'œuvre stable	18				
Changement de main d'œuvre dans les 2-3 ans	8				
<b>Système fourrager</b>					
Maïs dominant	10				
Herbe dominant	10				
Maïs + Herbe	6				
<b>Altitude (m)</b>	26	559	200	1100	278
<b>Spécialisation</b>					
Spécialisé lait	20				
Mixte	6				
<b>SAU (ha)</b>	26	126	48	260	59
<b>Nombre de sites d'exploitation pour les animaux laitiers</b>	26	1,1	1	2	0,4
<b>Description de l'atelier laitier</b>					
<b>Nombre de vaches présentes juin 2013</b>	26	59	30	112	21
<b>Nombre de litres de lait produit 2012/ exploitation</b>	26	408 033	158 000	726 000	166 048
<b>Prix du lait payé en moyenne 2012 (€/1000 L)</b>	26	387	295	700	83
Zone fromagère	11	447	336	700	97
Lait standard	15	342	295	400	25
<b>Races du troupeau</b>	26				
100% Montbéliarde	19				
Plus de 50% de Montbéliarde + autre race	7				
<b>Taux de renouvellement (%)</b>	26	37	22	69	9
<b>Niveau d'étable moyen 2011-2012 (kg lait/VL/an)</b>	26	7 569	5 700	9 300	852
<b>Mode de reproduction des vaches</b>	25 <sup>(1)</sup>				
100% IA	16				
Utilisation d'IA et de MN	9				
Utilisation IA race à viande	7				
<b>Mode de reproduction des génisses</b>					
100% IA	16				
Utilisation d'IA et de MN	9				
Utilisation IA race à viande	4				
<b>Age moyen au premier vêlage 2011-2012 (mois)</b>	26	30	25	36	3
<b>Type de bâtiment de logement des vaches</b>					
Libre logette	13				
Entravée	2				
Paillé	11				
<b>Achat de génisses</b>	5				
<b>Vente d'animaux</b>	26				
Génisses à l'export	9				
Taurillons	3				
Veaux croisés	20				
<b>Organisation des vêlages</b>	25 <sup>(1)</sup>				
Vêlages groupés	5				
Vêlages non groupés	20				
<b>Inséminations Animales</b>	26				
Inséminateur	22				
Insémination Par l'Eleveur (IPE)	4				

(1) Non renseigné

## 1.2. Un échantillon diversifié

La répartition des élevages par coopérative définit des zones d'exploitation différentes. La description de ces systèmes par les techniciens Montbéliard des coopératives a permis de choisir un échantillon hétérogène avec des stratégies d'exploitation diverses. Cette diversité est décrite par des données générales, reprises dans le tableau 26 à la page suivante. Ces informations décrivent les exploitations de manière générale (zone fourragère, zone fromagère, filières de ventes d'animaux) puis détaillent par la suite l'atelier laitier (taille des exploitations, performances zootechniques, reproduction).

Quatre élevages enquêtés sont concernés par l'IPE (Insémination Par l'Éleveur), c'est-à-dire qu'ils achètent leurs doses à leur coopérative d'insémination et effectuent ensuite eux-mêmes la mise en place.

## 1.3. Discussion

Les systèmes d'exploitation des élevages enquêtés sont hétérogènes en matière de structures d'exploitation et de performances du troupeau laitier. Ces exploitations semblent avoir un avenir, au moins à court terme, avec une main d'œuvre en majorité stable. Huit exploitations sont en zone fromagère Comté et sont contraintes par un cahier des charges qui limite leur capacité d'évolution (chargement limité, élevage des génisses dans la zone, alimentation des animaux imposée). D'autres voient leurs capacités en bâtiment restreintes, ce qui réduit également les pistes de développement sur l'élevage des génisses par exemple. Des élevages développent des filières de vente d'animaux (taurillons montbéliards, génisses à l'export). Au niveau de la reproduction, les vêlages sont relativement répartis sur l'année. Ce phénomène est particulièrement dû aux laiteries qui souhaitent de plus en plus la régularité de la production de lait sur l'année.

## 2. L'utilisation des services

### 2.1. L'utilisation des services par groupe d'élevages prédéfinis

Le groupe « utilisateurs des deux services » est composé de 14 élevages. Ceux-ci utilisent en moyenne 20,6% d'IA sexées sur les IA totales réalisées et génotypent 7,5 femelles par an. En moyenne, ce groupe d'éleveurs possède 63 vaches laitières.

Le groupe « utilisateurs uniquement de la semence sexée » est composée de 9 élevages qui réalisent 21,4% de leurs IA en semence sexée. Ce groupe possède en moyenne 61 vaches laitières présentes. Le nombre d'élevages par classe d'utilisation de la semence sexée sur génisses et sur vaches est repris en Annexe 21.

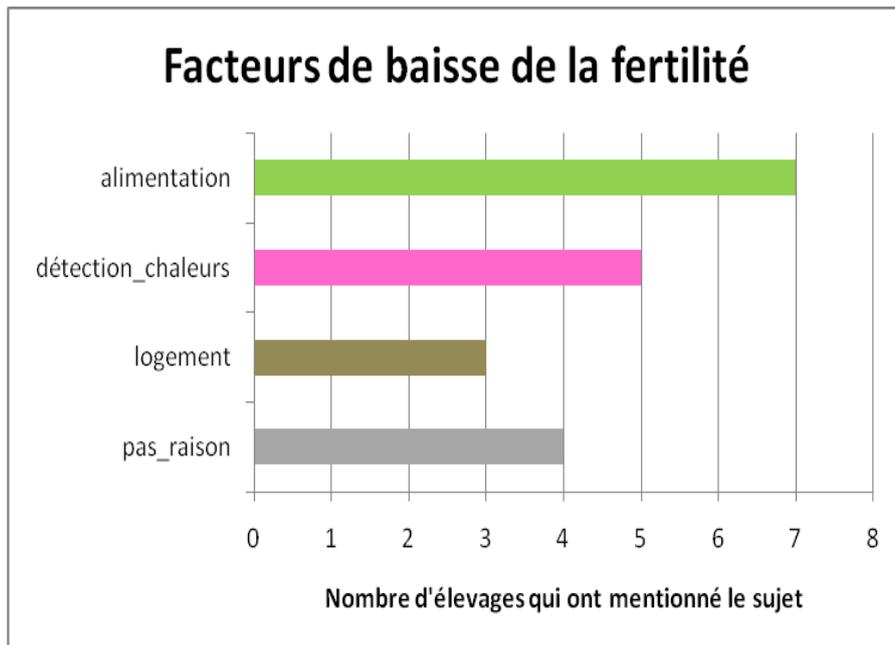
Le groupe « utilisateurs uniquement du génotypage » concerne un seul élevage qui a réalisé 5 génotypages, ce qui représente deux tiers de son nombre de génisses (pour un troupeau de 48 laitières).

Le groupe « non utilisateurs des services » est composée de deux élevages, qui en moyenne ont 33 vaches. Ce sont donc des élevages à faible effectif comparativement aux autres élevages.

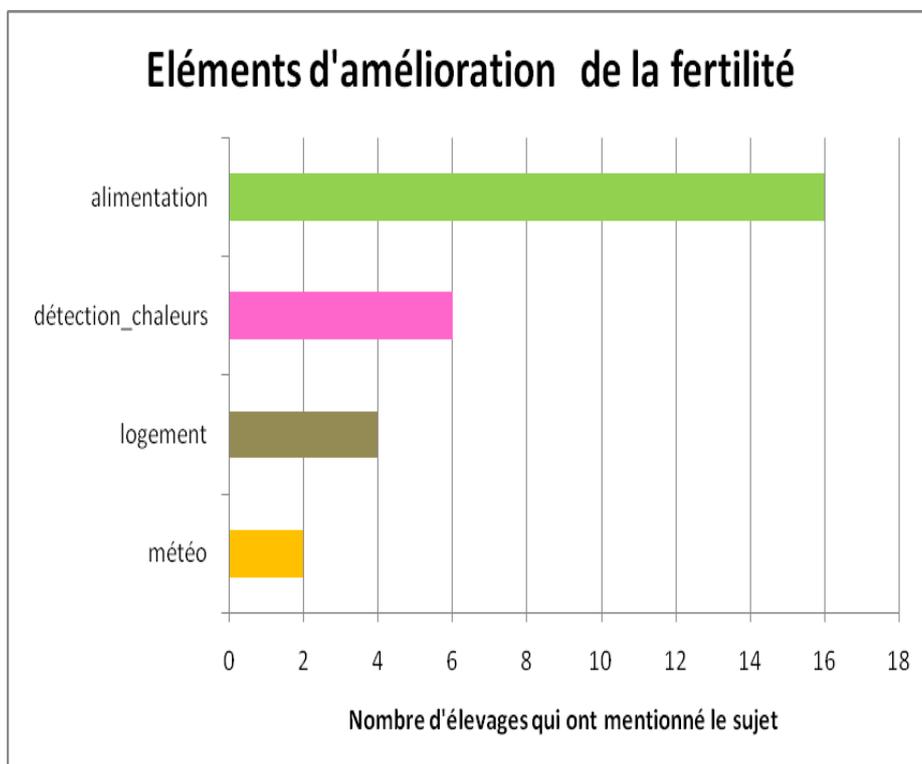
### 2.2. Discussion

En détaillant les taux d'utilisation de la semence sexée par groupe d'élevages et en les comparant avec les données du fichier de base, certaines données sont différentes. C'est le cas du groupe « utilisateurs uniquement de la semence sexée » dont le taux moyen d'utilisation est de 21,4% d'après les éleveurs et de 15,4% d'après le fichier de base. Cette constatation permet de montrer que la collecte du ressenti des éleveurs peut parfois biaiser l'information. Toutefois, pour la suite de l'étude, seules les données collectées durant les enquêtes serviront à l'élaboration des résultats.

Certains groupes ont été surreprésentés afin de collecter les ressentis de tout type d'élevages. En effet, en enquêtant un élevage « utilisateur uniquement du génotypage », ce groupe a été surreprésenté (4%) dans l'échantillon alors qu'il constitue 0,5% des élevages dans la base de données initiale.



**Figure 11.** Réponses à la question sur les facteurs influençant la fertilité des animaux (26 éleveurs enquêtés)



**Figure 12.** Réponses à la question sur les éléments d'amélioration de la fertilité (26 éleveurs enquêtés)

### 3. La perception des éleveurs sur des éléments de contexte

#### 3.1. L'agent de terrain, indispensable aux éleveurs

Tout d'abord, il faut noter que des cas particuliers apparaissent au niveau des élevages en matière de relation avec les agents de terrain. En effet, trois élevages réalisent eux-mêmes leurs plannings d'accouplements, l'agent de la coopérative n'agit donc pas à ce niveau-là. De plus, quatre élevages mettent en place eux-mêmes leurs doses d'IA, l'agent de terrain n'intervient donc pas pour l'insémination. Toutefois, la totalité des élevages sera comptabilisée pour cette portion de l'étude car elle fait un bilan global de la diffusion des services dans les élevages. La majorité des éleveurs enquêtés se dit satisfaite de son agent terrain en lui attribuant une note de satisfaction moyenne de 4 sur 5. Dans les trois quarts des élevages, cet agent terrain est affilié à la coopérative d'IA qui est majoritairement l'inséminateur voire dans certains élevages le technicien Montbéliard de la coopérative. Dans le quart des élevages restant, l'inséminateur travaille en parallèle avec le technicien du Contrôle Laitier (pour trois élevages) ou uniquement avec le technicien du Contrôle laitier (pour trois exploitations).

Au-delà de la note positive attribuée aux agents de terrain, les éleveurs estiment recevoir de bons conseils dans 85% des cas et 88% des éleveurs ne pourraient pas se passer de ces derniers. En outre, 16 élevages sur 26 n'éprouvent pas le besoin d'améliorer l'accompagnement qu'ils reçoivent. Les seules améliorations que certains apporteraient concernent les accouplements, qui parfois ne correspondent pas à leurs attentes, ou les gammes de taureaux proposées, qu'ils estiment floues. Ces élevages sont ceux qui attribuent les notes les plus faibles à leur agent terrain.

#### 3.2. La fertilité, un enjeu important

Les éleveurs enquêtés ont attribué une note de satisfaction à la fertilité de leurs vaches puis à celle de leurs génisses. La note moyenne pour chacune des deux catégories de femelles s'élève à 3 sur 5 avec une étendue de 1 à 5 pour les génisses et 2 à 5 pour les vaches. Les résultats de fertilité en particulier pour les génisses, sont problématiques pour 73% des éleveurs.

Les causes principales mises en avant sont les suivantes (Figure 11):

- L'alimentation (7 éleveurs)
- La détection des chaleurs (5 éleveurs)
- Le logement (3 éleveurs)

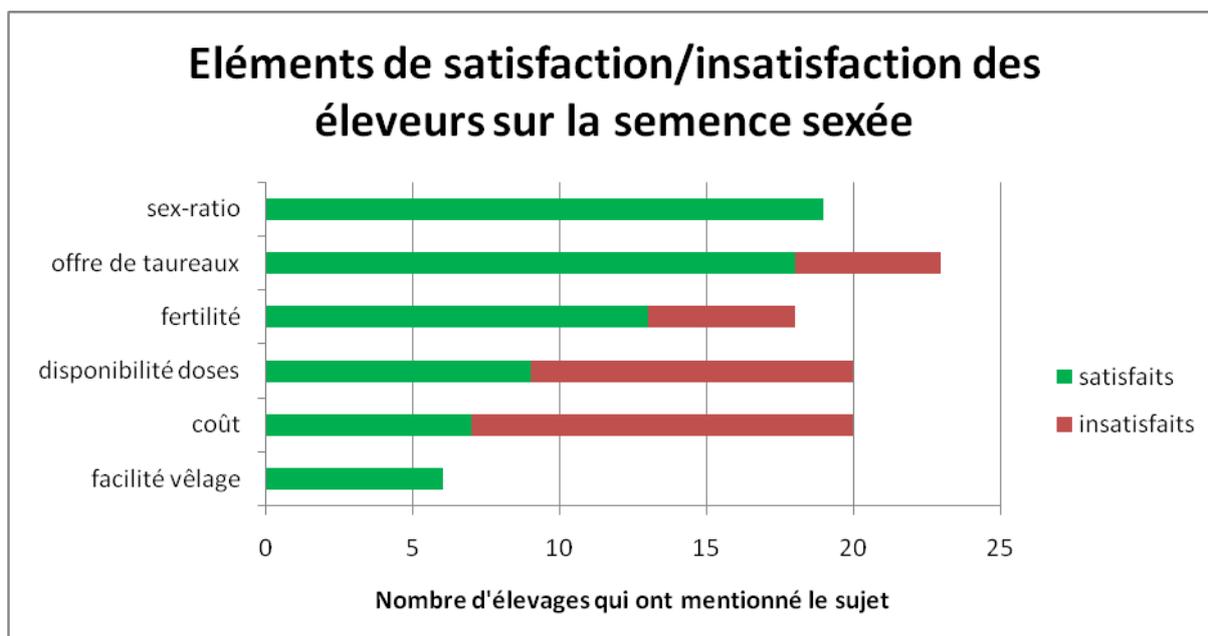
Les quatre éleveurs restant ne connaissent pas les raisons pouvant amener leurs génisses à avoir des problèmes de reproduction ou les expliquent par d'autres causes (inséminateur, génétique).

Par la suite, tous les éleveurs ont soumis des pistes d'amélioration pour que cette fertilité augmente (Figure 12). Le premier point est, pour 16 éleveurs, l'alimentation (ration de base, distribution de minéraux). La détection des chaleurs et le suivi des génisses est à améliorer pour 6 éleveurs. Quatre éleveurs pensent que le logement de leurs génisses influence leur fertilité (manque de lumière). Les conditions météorologiques sont des facteurs d'influence pour 2 éleveurs.

#### 3.3. Discussion

Les éleveurs sont en majorité satisfaits de leurs agents terrain qui jouent un rôle sur le ressenti et les choix des éleveurs puisque leurs conseils sont indispensables. Ces personnes sont donc influentes dans les élevages : il est donc essentiel qu'il y ait de bonnes relations entre l'éleveur et son agent terrain pour l'avenir des services.

De plus, pour envisager d'utiliser la semence sexée, il faut être conscient que la fertilité des animaux peut baisser. Or, la situation de la reproduction est majoritairement problématique dans les élevages. Les éleveurs doivent donc être vigilants puisqu'ils sont le facteur clé d'un bon déroulement de la reproduction en agissant sur l'alimentation et en ayant un meilleur suivi de leurs femelles. Toutefois, les résultats de fertilité sont également corrélés aux conditions du milieu des génisses. Malgré la situation fragile de la fertilité dans les élevages, aucun des éleveurs utilisateurs de la semence sexée n'a mentionné que ces résultats de fertilité ont varié avec l'utilisation du service. Ce résultat est donc encourageant par rapport à la baisse de fertilité annoncée lors du lancement de la semence sexée.



**Figure 13.** Réponses des éleveurs sur les éléments de satisfaction et d'insatisfaction de la semence sexée (23 éleveurs enquêtés)

**Encadré 1 :** Un sex-ratio satisfaisant

« tout ce que j'ai mis en doses sexées, j'ai toujours eu que des génisses, j'ai jamais eu de mâles pour l'instant, je touche du bois »

« il est toujours sorti des génisses »

« à chaque fois on a des génisses, donc on est content »

« ça nous permet d'avoir des génisses déjà, à part une fois où j'ai eu un mâle mais ça arrive pas souvent »

**Encadré 2 :** Une fertilité acceptable pour certains

« on n'a pas remarqué un gros écart de fécondité »

« les réussites en IA sont pas si mauvaises que ça, ça retient moins bien mais bon c'est pas catastrophique quoi, on le savait que c'était moins fertile de toute façon mais je m'attendais à pire que ça »

**Encadré 3 :** Une fertilité qui reste faible pour d'autres

« il y a juste la fertilité qui est en négatif »

« ça accroche moins, c'est quand même le plus gros des inconvénients »

**Encadré 4 :** Un coût trop élevé pour certains

« le sexée est cher »

« le coût de la dose, ça reste encore un peu élevé quand même »

« ça a un coût quand même »

**Encadré 5 :** Un surcoût compréhensible pour d'autres

« il y a un petit surcoût mais moi je trouve qu'après c'est compensé par le fait que j'achète moins de génisses »

« t'façon elle est plus chère (la dose) mais ça se comprend y'a la manipulation pour sexer alors c'est forcé qu'elle soit plus chère »

*Ce rapide état des lieux permet de comprendre l'importance du contexte dans lequel se diffusent les services proposés par Umotest. Pour optimiser cette diffusion, il est nécessaire de connaître en amont la vision des éleveurs sur la semence sexée et le génotypage.*

## **4. La perception des éleveurs sur la semence sexée**

### **4.1. L'utilisation actuelle de la semence sexée**

#### **4.1.1. Les éléments de satisfaction et d'insatisfaction de la semence sexée**

##### **a. Des résultats techniques satisfaisants**

Les trois éleveurs non utilisateurs de la semence sexée ne seront pas comptabilisés dans cette portion de l'étude. Les résultats qui vont suivre portent donc sur 23 élevages qui, d'après leurs réponses, sont tous globalement satisfaits des résultats techniques obtenus.

Plusieurs éléments ont été évoqués pour justifier cette satisfaction : les résultats apportés par l'utilisation de la semence sexée (Figure 13). En effet, 19 éleveurs ont parlé du sex-ratio et d'un nombre de femelles nées intéressant (Encadré 1).

D'autres (six élevages) ont évoqué la facilité de vêlage induite par le fait d'avoir une femelle et donc un veau souvent plus petit. De plus, sur 18 élevages qui ont évoqué la fertilité, la majorité (13 élevages) a mentionné qu'elle était, malgré une baisse de fertilité annoncée, satisfaite des résultats (Encadré 2). Les cinq autres élevages (dont deux concernés par l'IPE) soulignent tout de même cette baisse de fertilité (Encadré 3).

##### **b. Un coût élevé**

L'élément d'insatisfaction du service évoqué par une grande partie des éleveurs enquêtés (11 éleveurs sur 18) est le coût du service (Encadré 4). Malgré cela, 7 de ces éleveurs (sur 11) estiment que l'utilisation de la semence sexée est rentable. Les sept élevages restant, qui comprennent le surcoût lié au sexage, voient les avantages apportés par le service (Encadré 5).

Tous les éleveurs ont également dû noter la part du budget IA sur le budget total conduite du troupeau. Sur 19 élevages qui ont réussi à donner une réponse claire, 13 trouvent que cette part est plutôt chère ou chère.

##### **c. Un service encore limité**

Le nombre de taureaux proposés par Umotest convient à 78% des éleveurs enquêtés. Les éleveurs insatisfaits sont ceux qui utilisent le plus le service.

La diffusion des doses reste un problème pour 55% des éleveurs qui se sont exprimés à ce sujet. Ces derniers rencontrent des indisponibilités de doses, c'est-à-dire qu'ils prévoient en amont des taureaux pour leurs accouplements et ces doses ne sont finalement pas dans la cuve de l'inséminateur ou ne sont pas proposées par la coopérative d'insémination.

##### **d. Discussion**

De manière générale, les éleveurs sont satisfaits par les résultats obtenus grâce à la semence sexée. C'est un sujet qui semble les toucher car tous apportent leurs perceptions sur le service. Une nuance est émise par certains éleveurs sur la fertilité. Or, dans la partie précédente, les éleveurs n'ont évoqué à aucun moment l'utilisation de la semence sexée comme un facteur de baisse de la fertilité. Par conséquent, ces remarques sont à relativiser : la fertilité diminue, cependant pas de manière assez marquée pour être la source des problèmes de fertilité sur un troupeau.

Outre les bénéfiques techniques apportés par la semence sexée, la majorité des éleveurs met en avant l'augmentation, avec l'utilisation de la semence sexée, du budget reproduction déjà élevé. Cependant, ce surcoût lié au sexage divise les opinions puisqu'une partie des éleveurs voit d'abord la dépense financière et l'autre partie garde tout de même à l'esprit le bénéfice technique.

Un deuxième point d'insatisfaction apparaît surtout chez les forts utilisateurs de semences sexées : le nombre de taureaux disponibles en semence sexée qui ne leur paraît pas suffisant. Le nombre de taureaux proposés convient donc à des faibles utilisateurs. De plus, la disponibilité des doses reste un problème pour la majorité des éleveurs, faut-il donc étendre davantage la gamme de taureaux ?

### **Encadré 6 :** Un renouvellement assuré

« c'est pour avoir des femelles, parce que nous, on n'avait pas la chance d'avoir assez de femelles dans le troupeau, elles faisaient souvent que des mâles donc c'est ce qui nous a incité aussi à mettre de la semence sexée »

« ça assure un nombre de génisses »

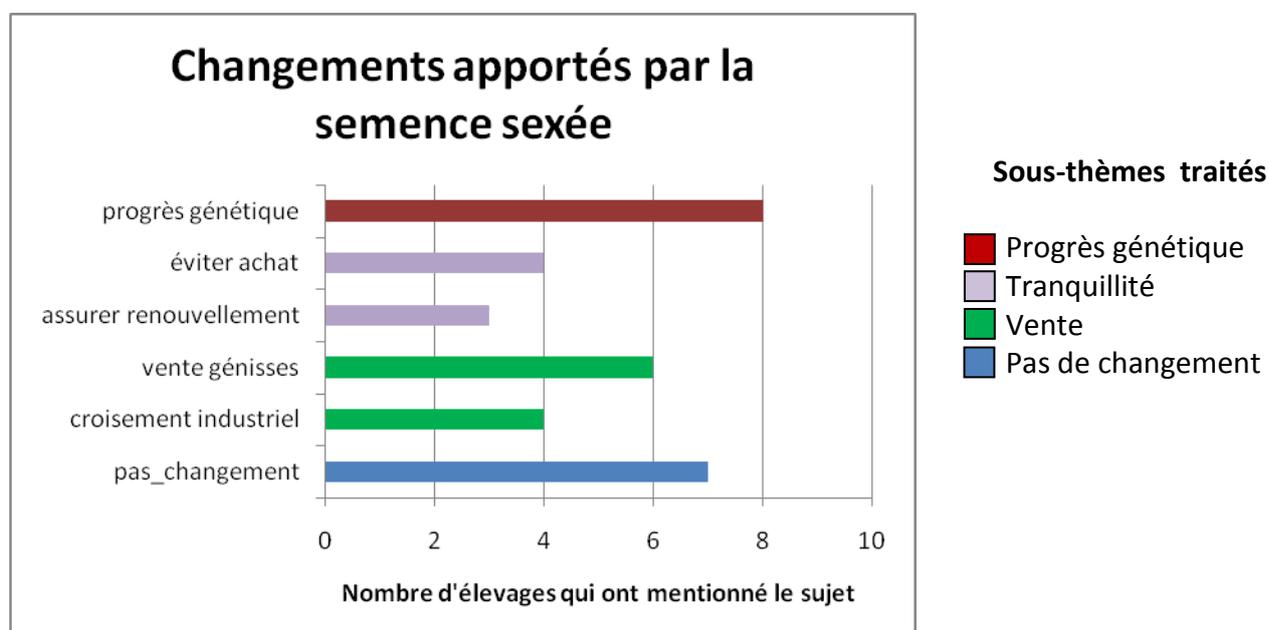
« c'est pour être quitte d'en acheter. J'en achetais tous les ans, comme je dis que je fasse venir le véto, une prise de sang ou que je mette la dose sexée c'était kif-kif et puis au moins j'étais quitte d'acheter des génisses, j'étais quitte de ramener des maladies d'un autre élevage »

### **Encadré 7 :** Les bons animaux inséminés avec la semence sexée

« c'est d'abord pour obtenir des filles des bonnes vaches »

« les génisses c'était des bonnes souches, des bonnes génisses issues de bonnes souches »

« c'est sur le pedigree de la vache, de la mère »



**Figure 14.** Réponses des éleveurs sur les changements qu'a engendrés l'utilisation de la semence sexée dans les élevages (23 éleveurs enquêtés).

### **Encadré 8 :** Un progrès génétique garanti

« ça me permettra de faire plus de tri dans les vaches ou de progresser plus vite »

« j'essaye d'avoir plus de descendance sur les meilleures »

#### 4.1.2. Les pratiques d'utilisation

##### a. Des objectifs variés

Les éleveurs se fixent globalement deux objectifs qui les conduisent à l'usage de la semence sexée : l'avancée génétique et la sécurisation de leur renouvellement.

Pratiquement 100% des éleveurs (96%) évoquent le progrès génétique comme motif d'utilisation du service. Plusieurs raisonnements sont développés derrière cette idée. La plupart des éleveurs (91%) justifie cette avancée génétique par la naissance de filles des bonnes souches. Sept éleveurs rajoutent même que certaines vaches ne faisant que des mâles, leurs souches étaient perdues.

Neuf éleveurs parlent également de sécurité pour justifier leur utilisation de la semence sexée. Ils mettent en avant le fait d'avoir plus de génisses nées et ainsi d'assurer leur renouvellement (Encadré 6). A noter que huit élevages sur 23 ont évoqué les deux objectifs.

##### b. Un service destiné aux «bons» animaux

Tous les éleveurs utilisent la semence sexée sur vaches et sur génisses sauf un élevage qui exploite très peu le service et qui n'en a pas mis sur ses génisses.

Deux stratégies sont mises en place par les éleveurs concernant l'utilisation du service sur les génisses. La première vise à réaliser des IA en semence sexée sur les génisses avec les meilleurs pedigrees (Encadré 7). Cette stratégie est suivie par 13 éleveurs sur 19 qui ont répondu sur ce point-là. La deuxième stratégie concerne les éleveurs qui génotypent et qui valorisent leurs résultats en inséminant avec de la semence sexée les génisses avec les plus hauts niveaux génétiques. Celle-ci est établie par sept éleveurs sur les 19 qui ont répondu.

La totalité des élevages utilisateurs de la semence sexée en mettent sur leurs vaches. Ceci pour plusieurs raisons. La majorité (91%) réalise ce type d'insémination sur les « bonnes » vaches. Ils précisent que derrière cette qualification ils parlent des femelles les plus performantes (production laitière élevée, morphologie). Ce sont les souches qu'ils souhaitent conserver dans leurs élevages car faciles à travailler ou intéressantes d'un point de vue production. L'usage de la semence sexée leur permet également d'obtenir des femelles sur ces « bonnes » vaches qui faisaient uniquement des mâles. Six éleveurs choisissent aussi des vaches fertiles.

A noter que 16 élevages sur 23 utilisent la semence sexée en deuxième insémination et particulièrement sur ces bons animaux dont les éleveurs souhaitent obtenir des filles.

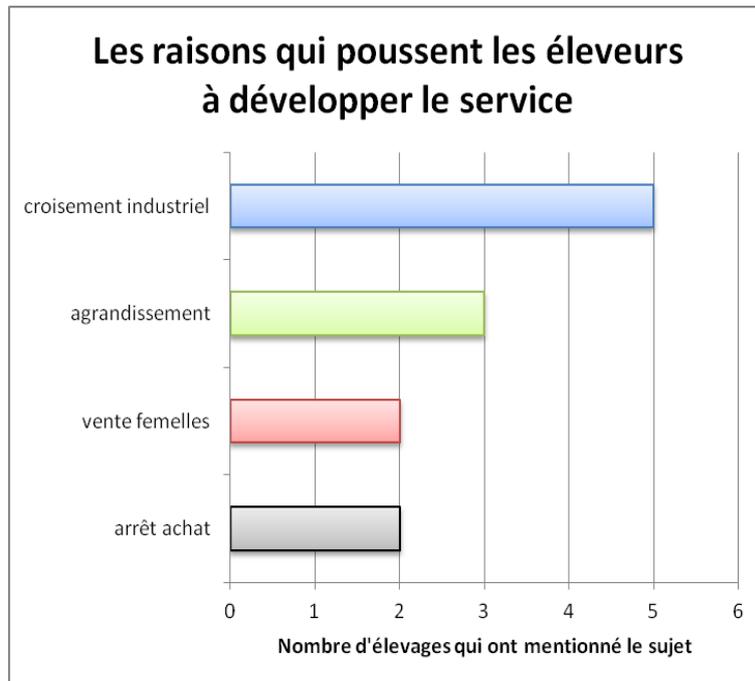
##### c. Les bénéfices liés à la semence sexée

Les éleveurs ne valorisent pas tous de la même manière cette innovation (Figure 14) malgré des stratégies d'exploitation qui semblent souvent communes.

Tout d'abord, 7 élevages estiment que l'utilisation de la semence sexée dans leur élevage est transparente du fait d'un faible taux d'utilisation. Concernant les 16 autres éleveurs qui ont su évaluer leur situation, les deux tiers d'entre eux constatent qu'ils ont développé la vente d'animaux de manière générale soit en vendant plus de vaches car le nombre de génisses renouvellement s'est accru, soit en augmentant les ventes de génisses à l'export, soit en vendant plus de veaux croisés. En effet, quatre élevages réalisent des croisements en inséminant leurs Montbéliardes avec des taureaux Charolais. D'autres élevages insistent sur l'aspect « tranquillité » en assurant un nombre de génisses pour le renouvellement ou, pour quatre éleveurs, en diminuant l'achat d'animaux (potentiellement vecteurs d'introduction de maladies dans l'exploitation). La moitié des élevages a, une nouvelle fois, évoqué le progrès génétique (Encadré 8).

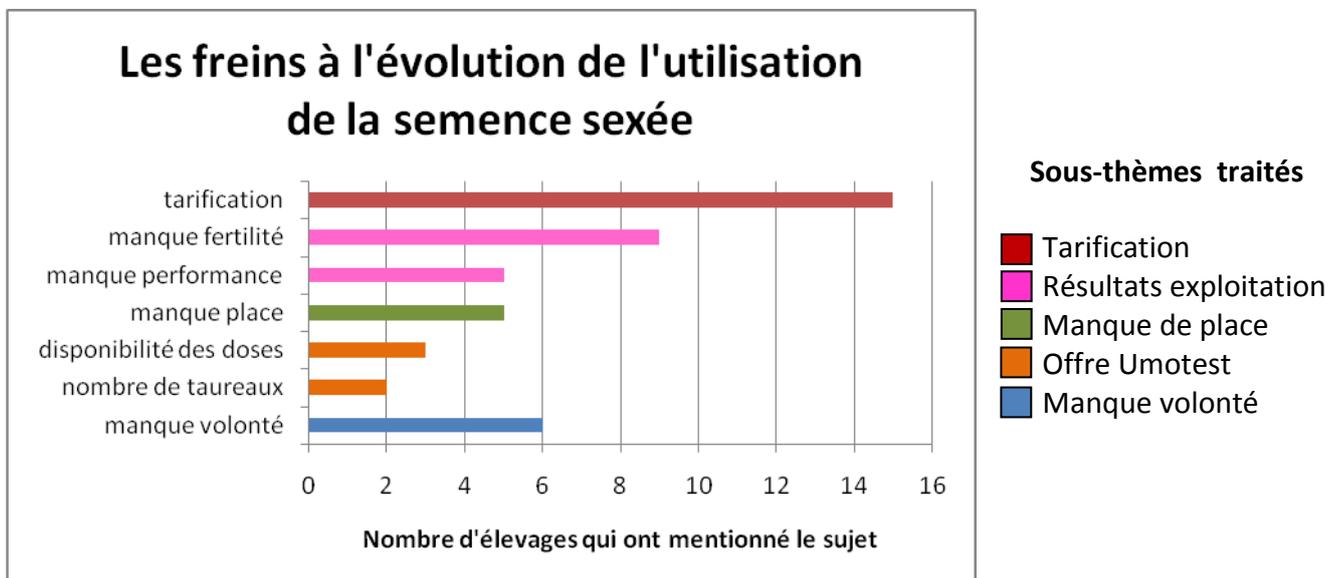
##### d. Discussion

L'utilisation de la semence sexée permet d'obtenir davantage de femelles (90%) qu'avec une semence conventionnelle (50%). Deux objectifs principaux conduisent donc les éleveurs à utiliser ce service : le progrès génétique induit par la naissance de femelles issues de bonnes souches et la sécurisation du renouvellement en obtenant plus de femelles. De plus, la description des pratiques des éleveurs permet un constat clair : les préconisations faites par Umotest sur l'utilisation du service sont intégrées. Les éleveurs utilisent bien la semence sexée sur leurs génisses et sur leurs vaches fertiles. Des pratiques vont même au-delà des préconisations puisque certains utilisent la semence sexée sur les vaches, non pas pour leur fertilité, mais pour conserver ces souches en ayant



**Figure 15.** Réponses des éleveurs sur les éléments qui les poussent à utiliser davantage la semence sexée dans leurs élevages (16 éleveurs concernés)

**Encadré 9 :** Des raisons différentes à une utilisation stable de la semence sexée  
*« on a calculé notre truc pour que ça fasse 35 génisses donc on va pas en faire plus »*  
*« tant qu'on a de la demande comme ça en mâles reproducteurs ça restera comme ça, après on sait pas comment ça va devenir »*



**Figure 16.** Freins à l'utilisation ou à l'évolution de la semence sexée dans les élevages (26 éleveurs enquêtés)

**Encadré 10 :** La baisse de fertilité : un frein au développement de la semence sexée  
*« j'augmenterai [...] à condition de pas trop perdre en taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA »*  
*« si ça marche en fécondité je vais peut-être en mettre un peu plus »*

des descendantes. Ils font donc perdurer ces souches et améliorent le niveau génétique global de leur troupeau de génisses de renouvellement. D'autres utilisent même la semence sexée en deuxième insémination. Derrière ces pratiques, de réels objectifs de gestion du renouvellement et d'amélioration du niveau génétique du troupeau propres à chaque élevage apparaissent. Elles traduisent aussi l'universalité du service en réponse à des stratégies différentes.

Parallèlement, les éleveurs élaborent des stratégies en cherchant à pallier le surcoût lié à l'utilisation de la semence sexée de diverses manières : certains réalisent du croisement industriel sur les femelles dont ils ne souhaitent pas avoir de descendance, ce qui leur permet de couvrir ce surcoût grâce à la valorisation de la vente des veaux croisés. D'autres éleveurs développent la semence sexée pour avoir plus de femelles et les vendre dans des filières comme l'export.

## **4.2. Les perspectives d'utilisation de la semence sexée**

### **4.2.1. Les taux d'utilisation futurs**

Amenés à se projeter dans l'avenir, les éleveurs ont dû chiffrer leur utilisation actuelle de la semence sexée sur leur troupeau. Comme il l'a été décrit précédemment, les élevages utilisateurs de la semence sexée réalisent en moyenne 21% d'IA avec de la semence sexée sur les IA totales. Les éleveurs ont dû annoncer leur utilisation sur la prochaine campagne, le taux d'utilisation a alors augmenté de 3%. Ils se sont ensuite projetés dans cinq ans, l'utilisation s'est encore accrue de 7%. La plupart des élevages (13 sur 22 ayant répondu) souhaitent augmenter leur utilisation sur ces cinq années, de façon plus ou moins marquée (écart-type de 15% environ). Les neuf autres élevages vont garder leur taux d'utilisation actuel.

La semence sexée, pour cet échantillon d'éleveurs, a donc globalement de l'avenir. Ce constat positif nécessite tout de même de comprendre ce qui incite les éleveurs à développer ou non ce service (Figure 15).

Cinq élevages qui envisagent d'augmenter leur utilisation souhaitent développer en parallèle le croisement industriel pour pallier le surcoût du sexage. Trois élevages s'agrandissent d'où la nécessité d'obtenir plus de femelles. Deux élevages aimeraient arrêter d'acheter afin d'éviter les risques sanitaires pouvant être engendrés par l'introduction d'animaux extérieurs à l'élevage. Deux autres élevages souhaitent faire progresser leur vente de femelles.

A contrario, les élevages qui gardent leur utilisation actuelle sont surtout contraints par le manque de place ou par le souhait de ne pas se développer. De plus, certains élevages ne souhaitent tout simplement pas évoluer pour des raisons diverses (Encadré 9).

### **4.2.2. Les pistes d'amélioration du service**

Les éleveurs ont dû énoncer les points à améliorer dans le service qui leur permettraient d'augmenter leur utilisation (Figure 16). Les réponses des éleveurs non utilisateurs de semence sexée ont été ajoutées à cette partie des résultats qui portent donc sur 26 avis.

Trois éléments principaux ont été soulevés. Le premier concerne des aspects liés directement au système de l'exploitation ou à la conduite de l'éleveur. Sur 15 éleveurs dans cette situation, cinq ont évoqué des problèmes de bâtiment ou de manque de place. Six éleveurs n'ont pas la volonté ou n'ont pas besoin de progresser sur ce service. Cinq autres éleveurs estiment qu'ils utiliseront davantage de semence sexée lorsqu'ils auront de bons fourrages ou que le niveau génétique de leurs animaux sera plus élevé. De plus, 9 éleveurs (sur les 15) augmenteront leur utilisation de la semence sexée si le taux de réussite à l'IA sur leur exploitation s'améliore (Encadré 10).

La diffusion de la semence sexée apparaît comme un autre point à améliorer dans le sens où deux éleveurs souhaiteraient que le nombre de taureaux de la gamme sexée soit plus élevé. Trois autres éleveurs renforceraient la disponibilité des doses.

Le prix du service est souvent revenu dans les réponses des éleveurs à deux questions différentes : une qui recueillait les éventuels changements à apporter sur l'appui des coopératives et une autre qui collectait les points à améliorer pour augmenter l'utilisation du service. En regroupant ces réponses, 15 éleveurs ont manifesté des mécontentements vis-à-vis de la tarification des coopératives. Plus de la moitié des éleveurs souhaiteraient une diminution du prix des retours, les

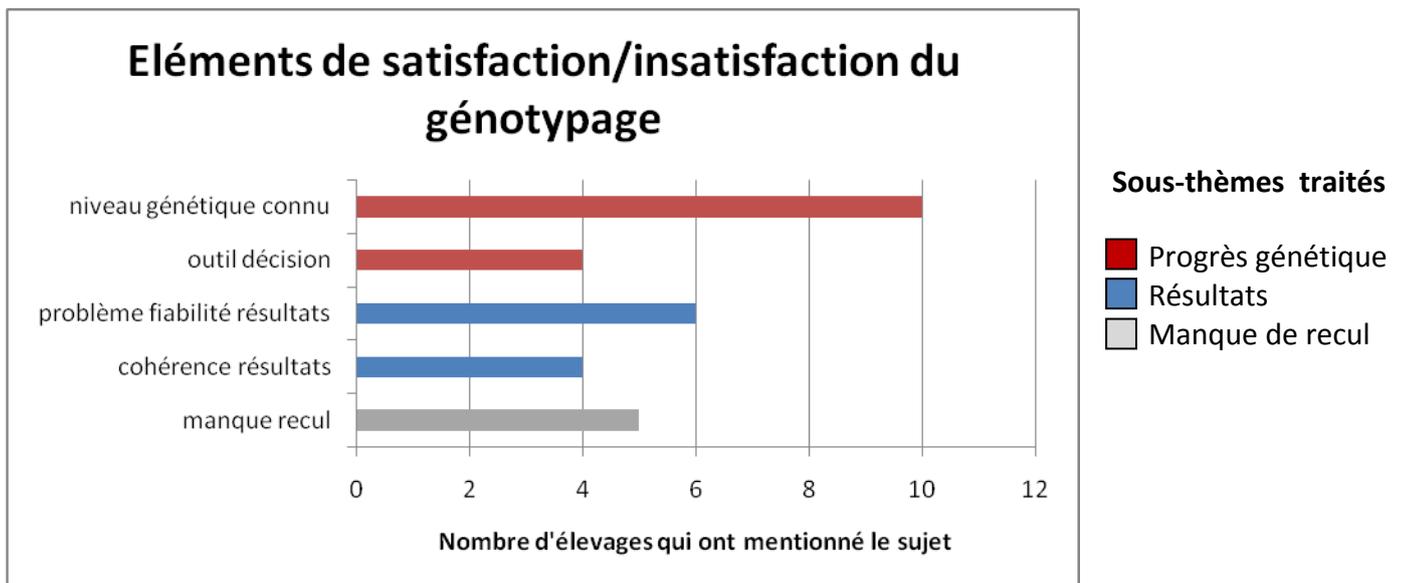
**Encadré 11 :** La tarification : un frein au développement de la semence sexée

« la seule chose qui pourrait m'inciter à en faire plus c'est que le différentiel entre une dose conventionnelle et sexée soit plus faible »

« les retours, je trouve pas ça normal qu'ils soient si hauts, ce serait moins cher j'insisterais peut-être un peu plus »

« la fidélité, ceux qui utilisent bien ils devraient le faire moins cher »

« il faudrait faire un tarif dégressif en fonction du nombre »



**Figure 17.** Réponses sur les éléments de satisfaction et d'insatisfaction du génotypage femelles (15 éleveurs enquêtés)

**Encadré 12 :** Un progrès génétique accéléré

« ça a accéléré le progrès génétique »

« l'avantage, on gagne une année, on gagne un an, on n'a pas besoin de la laisser vieillir voir si elle va faire une bonne mamelle ou pas »

autres éleveurs demandent une baisse du surcoût du sexage ou des tarifs dégressifs selon l'utilisation (Encadré 11). A noter que sept des 15 éleveurs qui ont parlé de la tarification des coopératives ont à nouveau évoqué ce point-là comme élément à améliorer pour augmenter l'utilisation du service. Deux éleveurs sur les trois non utilisateurs ont mis en avant le coût comme frein à l'utilisation.

#### 4.2.3. Discussion

Les éleveurs semblent vouloir se projeter dans l'avenir avec la semence sexée dans leurs élevages, d'autant plus qu'aucun élevage ne souhaite diminuer son utilisation. Certains éleveurs projettent même de développer davantage les stratégies de gestion de leur troupeau mises en parallèle de l'utilisation de la semence sexée (croisement, ...) Toutefois, l'utilisation de la semence sexée peut avoir des limites dans certains élevages où le système d'exploitation est difficilement extensible : manque de place en bâtiment ou chargement des animaux contraint par un cahier des charges Comté par exemple. La volonté des éleveurs peut également être un frein. Or, Umotest peut difficilement agir et apporter quelque amélioration sur ces deux aspects.

De plus, la baisse de la fécondance de la semence sexée annoncée est un frein à son développement. Les éleveurs réagissent différemment par rapport à cela. Certains préfèrent dans un premier temps ajuster les facteurs liés à la réussite de l'insémination (alimentation) avant de développer la semence sexée, avec une fécondance plus faible. Cette stratégie sécuritaire vise à mettre toutes les chances de leur côté pour un taux de réussite à l'IA plus élevé et pour une utilisation sur des animaux performants. D'autres augmenteront leur utilisation si le taux de réussite à l'IA actuel avec de la semence sexée s'améliore ou tout au moins ne diminue pas. En effet, les éleveurs n'envisagent pas d'utiliser un service qui détériorerait significativement la fertilité de leurs animaux, déjà très fragile. Umotest doit donc veiller à ce que la semence sexée permette un certain niveau de fertilité. En outre, la tarification et l'offre du service restent des points à améliorer pour Umotest et les coopératives.

- La semence sexée s'est démocratisée en s'adaptant à tout type d'élevages, de stratégies d'exploitation et de gestions du troupeau.
- Les résultats de la semence sexée sont satisfaisants et les préconisations d'Umotest ont été reçues.
- Le service devrait continuer de croître globalement même s'il connaît des limites propres à l'environnement de l'exploitation dans certains élevages (place en bâtiment, cahier des charges restrictif des zones fromagères) ou au service proposé par Umotest.
- Il existe un réel dynamisme des éleveurs vis-à-vis de la semence sexée qui sont forces de propositions pour améliorer ce service à savoir :
  - Le surcoût de l'IA lié au sexage
  - L'offre de taureaux proposée, parfois inadaptée
  - La fécondance de la semence sexée

## 5. La perception des éleveurs sur le génotypage femelles

### 5.1. L'utilisation actuelle du génotypage

#### 5.1.1. Les éléments de satisfaction et d'insatisfaction du service

##### a. Des résultats techniques remis en question

Cette partie de l'étude porte sur les utilisateurs du génotypage à savoir 15 éleveurs. Quatorze éleveurs sur les quinze se disent satisfaits de l'utilisation du génotypage femelles (le quinzième ne sachant pas répondre). Cependant, diverses argumentations ont par la suite complété leurs discours et trois grands thèmes en ressortent : le manque de recul des éleveurs pour s'exprimer à ce sujet, les résultats du génotypage des femelles et le progrès génétique apporté par le service (Figure 17).

Cinq élevages estiment qu'ils manquent de recul sur ce service car ils n'ont pas leurs résultats ou ne les ont pas analysés. La majorité de ces éleveurs a tout de même donné son avis sur sa perception du génotypage.

Dix élevages pensent que ce service permet de gagner en progrès génétique (Encadré 12). Ce ressenti passe également par le fait que les éleveurs pensent que le génotypage est un outil d'aide à la

**Encadré 13 :** Un outil d'aide à la décision

« à l'avenir est-ce que ça va pas me servir à trier les bêtes que je vais mettre en vente rapport à celles que je vais garder »

« quand la génisse je l'ai fait génotyper à 4-5 mois à peu près, je sais celle que je vais vendre en petite femelle, je sais celle que je vais garder, celle que je vais collecter je peux me faire un peu mon planning ... »

« quand on a les résultats, de savoir quels types d'animaux on a et avoir de l'avance sur le type de projet qu'on aura, le choix de la race pure et du croisement »

**Encadré 14 :** Une fiabilité des résultats remise en question pour certains

« là j'ai peur, je vous le dis honnêtement j'ai très peur de la SAM parce que tous les taureaux qu'ils sament ils sont tous bons [...] ça me tarde d'être dans 4-5 ans pour voir les résultats quand même »

« si on a les mêmes mauvaises surprises que quand on voit les résultats des taureaux [...] parce que moi les souches je les connais très bien. Celle là je vois très bien comment elle est et quand je vois les notes qu'elle a, par exemple en corps, je me dis que c'est pas la même vache parce que moi quand je la vois dans le champ c'est la plus petite de toutes celles que j'ai »

« c'est encore pas fiable à 100% »

« pour l'instant il y a rien qui me prouve que c'est fiable »

**Encadré 15 :** Des résultats cohérents pour d'autres

« je m'aperçois que les papiers qu'on reçoit de l'Upa c'est bien pareil ça se rapproche de l'indexation ascendance »

« celles qui avaient de l'index elles sont sorties avec de l'index et puis celles qui avaient pas d'index forcément elles ont pas eu d'index »

**Encadré 16 :** Un budget conséquent

« financièrement ça fait un budget »

« là on a un papier avec des chiffres et puis surtout c'est pas très fiable pour le moment donc du coup payer pour peu de fiabilité finalement »

« ça fait des ronds quand même »

**Encadré 17 :** Un manque de suivi des utilisateurs

« au début je comprenais pas trop, il faudrait que j'ai un appui des conseillers, ils disent rien »

« faut peut-être le temps que ça se mette en place mais je trouve que y'a pas assez d'accompagnement, après peut-être ils croient qu'on se débrouille tout seul »

« j'ai regardé mais personne m'a expliqué, au début j'ai pas trop compris à quoi ça correspondait mais bon j'ai eu la chance d'avoir un voisin qui en faisait beaucoup qui est venu m'expliquer »

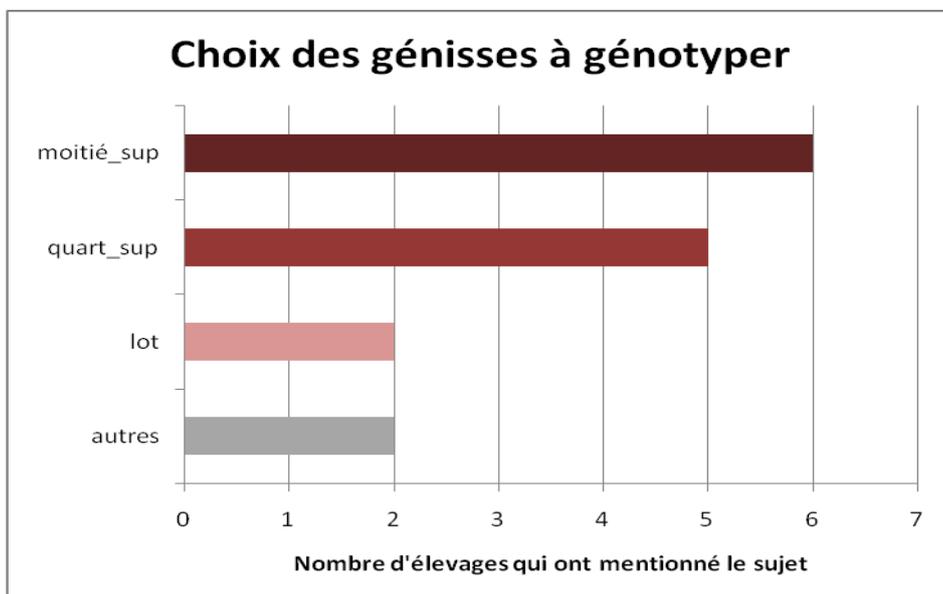
**Encadré 18 :** Un manque de connaissance des non utilisateurs

« je sais rien du tout justement »

« pas grand-chose, on s'y intéresse pas trop en fait, autant les inséminateurs ils nous conseillent le sexage, autant le génotypage ils en parlent pas trop »

« je sais pas grand-chose, c'est pas un truc qui me branche, je vois pas trop l'utilité quoi »

« j'en ai vaguement entendu parler »



**Figure 18.** Critères de choix des éleveurs sur les génisses à génotyper (15 éleveurs concernés)

décision dans leurs exploitations (Encadré 13). La connaissance de la valeur génétique de leurs animaux permet aux éleveurs de faire des choix qui les conduisent à améliorer le niveau génétique de leurs troupeaux.

En outre, les résultats des femelles génotypées divisent les points de vue de dix éleveurs : six s'interrogent sur la fiabilité de ces résultats ou ont été déçus par les résultats qu'ils ont obtenu (Encadré 14). En revanche, quatre élevages sont satisfaits des résultats, qu'ils trouvent cohérents avec le phénotype de la femelle (Encadré 15).

#### **b. Un coût trop onéreux**

La tarification du service reste un point important pour les éleveurs puisque neuf d'entre eux ont évoqué ce sujet. Sept de ces élevages considèrent ce service comme trop onéreux (Encadré 16). Les deux élevages restants ne ressentent pas le coût car l'un d'entre eux voit d'abord le gain génétique et l'autre a utilisé des bons de réduction ce qui diminue les frais.

#### **c. Un besoin d'accompagnement technique**

L'accompagnement autour de ce nouveau service laisse les avis parfaitement partagés. Six éleveurs n'ont reçu aucune aide (Encadré 17). Les six autres élevages, qui se sont exprimés sur le sujet, se disent satisfaits de l'accompagnement global autour du génotypage (conseils, présentation et analyse des résultats) mais ils ne précisent pas s'ils en ont reçu un. Le délai d'obtention des résultats, trop long, vient également compléter les ressentis de trois personnes.

Amenés à exprimer sur ce qu'ils connaissent du service, cinq élevages non utilisateurs (sur 11) ont répondu négativement (Encadré 18), ce qui souligne un manque d'informations.

#### **d. Discussion**

Les éleveurs utilisateurs du génotypage sont satisfaits par ce service car il leur permet de connaître le niveau génétique de leurs génisses. Cependant, un tiers d'entre eux n'a que très peu de recul sur les résultats. Ceci s'explique par le fait que 60% d'entre eux ont génotypé pour la première fois lors de la dernière campagne. Ils n'ont donc pas leurs résultats ou n'ont pas encore pu les valoriser pour les accouplements.

Malgré une satisfaction générale du principe de génotypage, une fois les résultats obtenus, la majorité des éleveurs (non utilisateurs et certains utilisateurs) remet en question la fiabilité des résultats. Cette réaction ajoutée à des remarques sur un manque d'accompagnement technique montre un besoin de suivi et d'appui des éleveurs sur cette nouvelle technologie difficilement appréhendable. Pour répondre à cela, le rôle de l'agent de terrain est important en étant relai de l'information.

En outre, les éleveurs ne remettent pas en cause le système de tarification, qui, pour la plupart des offres tarifaires dans les coopératives, est dégressive en fonction du nombre de génotypages réalisés par exploitation. Cependant, ils estiment que c'est un service qui est cher. Ce ressenti est d'autant plus marqué qu'il est nécessaire d'attendre plusieurs années pour observer, à l'échelle du troupeau, les effets d'une sélection basée sur le génotypage des génisses. C'est un investissement sur le long terme, sur des résultats techniques non quantifiables directement puisqu'ils misent sur du progrès génétique. Le service étant nouveau, pour que les éleveurs aient conscience de ce bénéfice, ils doivent être accompagnés. Aussi, l'agent de terrain et l'appropriation du service par l'éleveur sont deux éléments qui influent sur la perception et sur l'utilisation du génotypage par les éleveurs.

***Les éleveurs sont demandeurs d'un certain niveau d'accompagnement. Après avoir dressé un bilan de leurs avis sur le génotypage, il est nécessaire de comprendre comment et pourquoi les éleveurs sont amenés à faire appel à ce service.***

### **5.1.2. Les pratiques actuelles des éleveurs**

#### **a. Le génotypage pour les bons animaux**

Les éleveurs génotypent les génisses, si possible à leur plus jeune âge et choisissent parmi les meilleures femelles de leur troupeau : dans la moitié supérieure de leurs génisses pour les plus forts utilisateurs (soit six élevages) (Figure 18). Les élevages qui génotypent une plus petite partie de leurs

**Encadré 19 :** Un moyen de trier son troupeau

« ça peut aider à faire un tri dans le renouvellement, des fois qu'on hésite sur une vache ou deux à vendre, [...] ça permettra de faire le tri »

« on a pris de l'avance dans le tri »

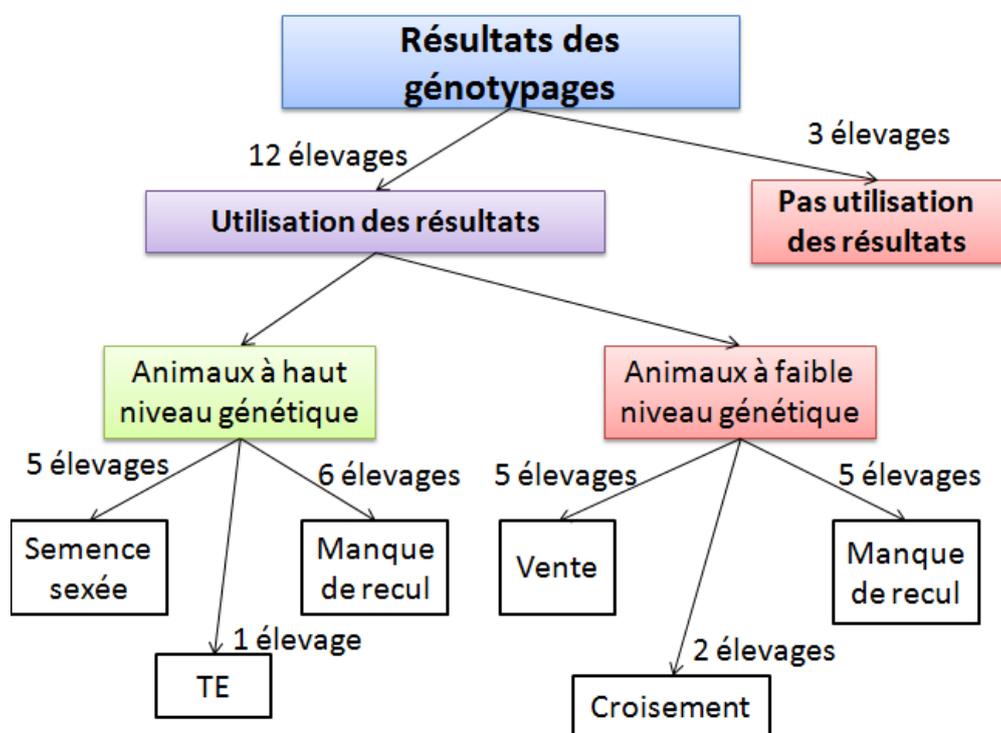
« à l'avenir ça va me permettre de savoir quand je vais réinséminer des bêtes me dire bein tiens elle, elle était censée être bonne, apparemment la SAM est pas trop bonne, donc je vais plus l'inséminer pour déboucher sur un marché Algérie ou un marché vente [...] après dose sexée sur les meilleures SAM et puis roulons ! »

**Encadré 20 :** Un moyen d'optimiser les accouplements

« si y'en une qui sort bien moyenne on va surement pas lui mettre une semence sexée alors qu'une qu'on croyait finalement pas terrible et qui serait surement passée en semence conventionnelle et bein elle passera en semence sexée quoi, ça peut nous aider pour le choix des accouplements et par rapport au taureau aussi »

« c'est déjà d'accoupler les femelles puis de connaître la valeur génétique des génisses à l'accouplement parce que c'est vrai qu'accoupler une vache qui a fait 4-5 lactations on connaît c'est plus facile tandis qu'une génisse jusqu'à sa deuxième lactation, ... on travaille deux années à l'aveuglette sans le génotypage »

« accoupler ces bêtes avec des taureaux qui conviennent »



**Figure 19.** Stratégies mises en place par les éleveurs avec les résultats du génotypage

**Encadré 21 :** Une augmentation du service chez les éleveurs convaincus

« Je pense en faire plus pour arriver à 100% de mes femelles, on va suivre la baisse du tarif du génotypage pour arriver à 100% »

« je veux le faire, toutes mes génisses, déjà pour vendre »

**Encadré 22 :** Un développement parfois limité chez les utilisateurs

« y'a pas d'intérêt nous on est pas dans le schéma, on commence à connaître nos souches, on peut arrêter »

« ça varie pas, y'a pas tellement d'écarts avec l'index ascendance, est-ce qu'on en fera le prochain coup ? j'en sais trop rien »

**Encadré 23 :** Le coût : un frein à l'augmentation du service

« le coût, c'est le coût qui freine un petit peu après, ça fait investir de l'argent quand même »

« c'est cher, 110€ la SAM, ça reste cher puis c'est qu'une simulation, non, c'est cher »

génisses choisissent le quart supérieur (cinq élevages). Ce choix repose sur le tri des génisses à partir de leur index ascendance (déterminé grâce à celui de leur père et de leur mère). Parallèlement, deux éleveurs ont génotypé un lot de génisses, un éleveur n'a génotypé qu'une génisse et le dernier a génotypé toutes ses génisses (au nombre de six). Par conséquent, 93% des éleveurs utilisent le génotypage sur une partie de leurs femelles et en majorité sur les meilleures d'après l'index ascendance.

### **b. Des stratégies différentes**

Derrière le service de génotypage, les élevages voient deux stratégies distinctes : le tri dans leur troupeau de génisses et/ou la précision des accouplements. Sept éleveurs envisagent de faire du tri dans leur renouvellement ou tout au moins de le cibler (Encadré 19). La seconde stratégie (adoptée par trois éleveurs) est permise par la connaissance des niveaux génétiques des reproducteurs (Encadré 20) qui aide à adapter un taureau à la femelle génotypée.

Après avoir obtenu les résultats des génotypages de leurs femelles, les éleveurs connaissent leurs meilleurs animaux. En effet, malgré la sélection des meilleures femelles, elles ne sont pas toutes de haut niveau génétique, des stratégies de gestion de ces femelles peuvent donc être mises en place par rapport à leurs niveaux génétiques (Figure 19).

Trois élevages sur 15 choisissent de ne pas utiliser les résultats pour prendre une décision sur leurs animaux. Le génotypage leur permet seulement de mieux connaître leurs génisses.

Six autres élevages quant à eux élaborent différentes stratégies pour les animaux avec les meilleurs résultats : cinq d'entre eux les inséminent avec de la semence sexée et un élevage fait de la transplantation embryonnaire. Les six élevages restants manquent de recul et ont donc du mal à se projeter sur leurs choix à venir concernant en particulier les bons animaux. Ceci dépendra des résultats qu'ils obtiendront.

Les animaux avec des niveaux génétiques faibles, quant à eux, sont destinés à la vente (export ou voisins) dans cinq élevages. Deux élevages inséminent ces animaux avec un taureau de race à viande. Les autres élevages n'ont pas de recul vis-à-vis des choix à mettre en place avec les résultats du génotypage.

### **c. Discussion**

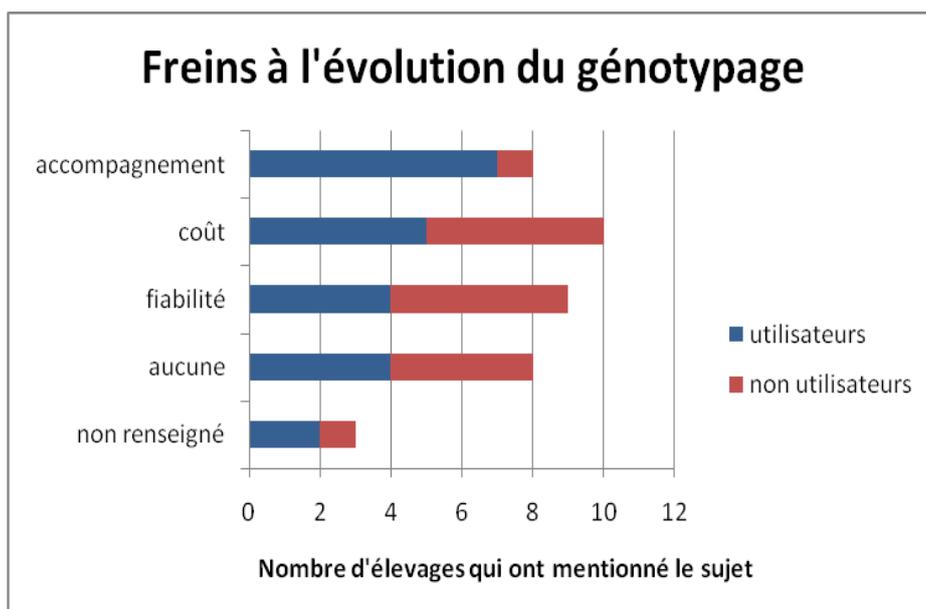
Le manque de recul sur le génotypage reste fortement présent dans les questions abordées avec les éleveurs. En revanche, certains éleveurs, convaincus de l'intérêt technique du service malgré sa nouveauté, ont des idées précises des objectifs et des stratégies qu'ils souhaitent mettre en place avec le génotypage femelles. Ils génotypent les meilleures génisses d'après leurs pedigrees. Par la suite, ils valorisent leurs résultats en utilisant le génotypage comme outil d'aide à la décision dans leurs troupeaux. Les éleveurs utilisent la semence sexée sur les femelles avec les plus hauts niveaux génétiques pour faire perdurer la souche. La transplantation embryonnaire est aussi un moyen de produire plusieurs embryons pour diffuser plus intensément une souche intéressante. Les femelles aux résultats plus faibles, sont destinées à la vente ou inséminées avec un taureau de race à viande dans deux objectifs : valoriser le prix du veau croisé et ne pas garder de descendance d'une femelle à faible niveau génétique.

*Après avoir détaillé les objectifs et les stratégies de gestion du troupeau mis en place grâce aux résultats du génotypage, les freins à l'utilisation du service vont être détaillés afin qu'Umotest puisse adapter son offre à la demande.*

## **5.2. Les perspectives d'utilisation du génotypage**

### **5.2.1. Les taux d'utilisation futurs**

Les éleveurs utilisateurs se sont exprimé sur le fait de génotyper plus de femelles à l'avenir : deux personnes n'ont pas su répondre, six élevages ont décidé d'augmenter (Encadré 21), trois éleveurs souhaitent diminuer (Encadré 22) et les quatre éleveurs restants ne changeront pas leur utilisation car ils sont freinés par le coût du service (Encadré 23).



**Figure 20.** Freins à l'évolution ou à l'utilisation du génotypage (26 éleveurs enquêtés)

**Encadré 24 :** Un manque d'accompagnement technique

*« l'histoire des ronds là, quand t'es pas bien habitué c'est pas facile à lire »*

*« quand je les ai prélevé elles avaient un peu plus d'un an [...] on m'avait pas prévenu j'en avais jamais fait »*

### 5.2.2. Les leviers à mettre en place pour améliorer le service

Les résultats de cette partie portent sur le traitement du discours des 26 élevages enquêtés. Ces derniers ont dû proposer des améliorations en vue de développer le génotypage au sein de leurs exploitations (Figure 20). Huit élevages ont estimé qu'aucune amélioration ne changera leur utilisation ou non du service. La moitié de ces élevages représente des non utilisateurs n'étant pas intéressés par le génotypage. Trois de ces élevages ont, en revanche, proposé un point à améliorer.

Trois actions à mettre en place permettraient d'améliorer le service :

- La baisse du coût du génotypage pour dix élevages
- La fiabilité des résultats que neuf élevages souhaiteraient voir s'améliorer
- Le service, mentionné par huit éleveurs dont deux évoquent la réduction du délai d'obtention des résultats. Les six autres élevages aimeraient un meilleur suivi (Encadré 24).

### 5.2.3. Discussion

Le génotypage est un service nouveau, il est donc difficile pour une partie des éleveurs de se projeter dans l'avenir. Les résultats obtenus influencent considérablement l'avenir du service dans l'élevage. C'est pourquoi les avis sont partagés sur ce service entre les éleveurs utilisateurs qui sont satisfaits des résultats obtenus et les déçus. Si un faible nombre de femelles a été génotypé et que les résultats ne sont pas à la hauteur de l'attente des éleveurs, la déception sera d'autant plus grande qu'ils génotypent majoritairement les meilleures génisses (choisies selon leurs pedigrees). Si un nombre plus élevé de génisses a été génotypé, la probabilité est plus grande qu'il y ait au moins un bon résultat. Ces éleveurs ont alors tendance à renouveler davantage leur utilisation.

Les éleveurs proposent des pistes d'améliorations qui pourraient les inciter à développer le génotypage dans leurs exploitations voire à l'utiliser. Ils souhaiteraient davantage de fiabilité concernant les index. Ils remettent en cause la fiabilité de l'indexation génomique car ils se basent sur les variations des index des taureaux proposés par Umotest ou sur les écarts entre les résultats et les performances de la femelle. Ceci souligne un manque d'informations évident puisque ce doute n'est pas présent chez les éleveurs convaincus du service (forts utilisateurs, passionnés de génétique) qui ont intégré l'intérêt technique du génotypage. Ce dernier n'est pas abordable par tous et nécessite une vulgarisation de l'information auprès des éleveurs moins enclins à utiliser ce type d'évolutions techniques.

- Le coût du service est aussi un frein au développement et à l'utilisation du génotypage. Des efforts sont peut-être envisageables pour rendre le coût du service plus abordable pour les éleveurs. La récente apparition du génotypage ne permet pas à tous les éleveurs utilisateurs d'avoir du recul sur le service.
- Les éleveurs utilisateurs satisfaits du génotypage sont ceux qui obtiennent des résultats à la hauteur de leur espérance et qui les valorisent pour le choix des accouplements (quel taureau, quel type de semence) ou pour le tri de leurs femelles de renouvellement.
- Les non utilisateurs sont très méfiants sur l'intérêt du service comme une partie de ses utilisateurs et remettent en question la fiabilité des résultats obtenus par le génotypage. Il existe un réel manque d'accompagnement qui permettrait de rassurer ces éleveurs.
- Le génotypage n'est pas un service appréhendable par tous et nécessite un certain intérêt pour la génétique. Aujourd'hui, ce service semble se développer au sein des éleveurs ayant un fort intérêt pour la génétique.
- L'enjeu du génotypage est donc de fidéliser les utilisateurs et de convaincre les non utilisateurs. Pour cela, les éleveurs proposent d'améliorer certains points qui, aujourd'hui, freinent l'intégration du service dans les élevages à savoir :
  - le coût du service
  - la fiabilité des résultats
  - l'accompagnement autour du service

**Encadré 25 :** Des doutes de certains utilisateurs sur la fiabilité de la combinaison

*« c'est des résultats sur le papier, est-ce que dans la réalité après ça reproduit ce qui est sur le papier, ça ça reste à voir »*

*« pas du tout de changement de la vision de la semence sexée avec le génotypage »*

*« il y a tellement d'options, c'est assez complexe et varié »*

**Encadré 26 :** Une remise en cause de l'intérêt de cette combinaison pour les non utilisateurs

*« on resserre pas un peu les taux au niveau variabilité avec tout ça ? je sais pas j'ai un petit doute »*

*« là vous vous basez sur l'ISU, je pense que l'ISU c'est très bien, mais je pense qu'il faut pas regarder que l'ISU parce que l'ISU ça peut conduire à des aberrations catastrophiques »*

*« j'ai mon idée sur l'ISU aussi, des vaches qui font du lait et qui vont bien c'est pas celles qui ont de l'ISU, je vous le dis clairement »*

**Encadré 27 :** Des doutes sur la cohérence des résultats

*« sur le papier c'est bien après je suis pas persuadé que c'est vrai sur le terrain »*

*« c'est des résultats sur le papier, est-ce que dans la réalité après ça reproduit ce qui est sur le papier, ça ça reste à voir »*

*Après avoir obtenu un bilan des pratiques des éleveurs sur la semence sexée et le génotypage femelles et également envisagé des pistes d'améliorations des deux services, il est intéressant de connaître l'avis des éleveurs sur la combinaison des deux services.*

## **6. La perception des éleveurs sur la combinaison des deux services**

### **6.1. L'intérêt et la fiabilité de la combinaison des deux services**

Pour obtenir un avis sur la combinaison des deux services, les éleveurs ont été divisés en deux groupes : ceux qui utilisent les deux services à la fois et ceux qui n'utilisent qu'un seul des deux services voire aucun. Les utilisateurs des deux services ont donné leur ressenti sur leurs pratiques. L'autre groupe d'éleveurs a quant à lui dû s'exprimer sur la Figure 5 proposée par Fritz (2011) qui explique l'intérêt génétique de la combinaison des deux services.

Les éleveurs combinant déjà les deux services ont répondu à 47% que l'utilisation du génotypage leur permet d'orienter leur utilisation de la semence sexée. Un tiers de ces utilisateurs manque de recul pour répondre à cette question et les trois élevages restants ne savent pas quoi penser de cette combinaison (Encadré 25).

Parallèlement, les éleveurs n'utilisant pas les deux services à la fois, trois élevages sur 11, remettent en cause l'intérêt de coupler ces deux services (Encadré 26). Les autres élevages semblent en revanche accepter ce principe : deux élevages avouent ne pas s'être intéressés au génotypage et y songeront peut-être. Deux élevages ont conscience du progrès génétique mais n'ont pas la volonté d'utiliser ces deux services. Les quatre autres élevages doutent de la fiabilité du génotypage (Encadré 27).

### **6.2. Discussion**

L'intérêt de combiner les deux services n'est pas perçu par tous les éleveurs. Une partie des éleveurs admet l'intérêt mais n'en est pas pour autant convaincue. Ces éleveurs remettent en cause la fiabilité de cette combinaison voire son utilité. Ces propos vont de paire avec la perception du génotypage ce qui souligne, là encore, un manque d'information.

De plus, l'orientation de la semence sexée grâce aux résultats du génotypage avait été soulignée dans les résultats sur la semence sexée, avec sept éleveurs qui l'utilisaient sur des génisses génotypées soit la moitié des éleveurs utilisateurs des deux services. Or, la majorité de ces éleveurs ne justifient pas cette utilisation. Cependant, il faut rappeler que les résultats de cette étude reprennent les points évoqués par les éleveurs, ce qui ne signifie pas qu'ils ne mettent pas en place des stratégies spécifiques par rapport à la combinaison des deux services.

## **7. Le bilan de l'étude qualitative : deux services perfectibles**

**La semence sexée est désormais s'est adaptée à tous les types d'élevages et de stratégies de gestion du troupeau.** Aujourd'hui les élevages souhaitent :

- une fécondance de la semence sexée qui ne diminue pas voire qui s'améliore.
- une offre de taureaux disponibles en semence sexée plus élargie pour les forts utilisateurs et une disponibilité de ces doses. Ces points seront d'autant plus important par la suite si le service progresse encore dans les élevages.
- une tarification plus avantageuse (au niveau des retours d'IA sexées ou du différentiel entre les doses sexées et conventionnelles).

**Le génotypage**, plus récemment apparu, se développe progressivement et nécessite, pour accroître le nombre d'utilisateurs :

- une meilleure tarification
- davantage de communication sur la méthode d'indexation des femelles et la valorisation des résultats des femelles dans les élevages

**L'intérêt de combiner les deux services n'est pas totalement intégré par les éleveurs** qui ont tendance à remettre en cause la fiabilité de l'indexation génomique. Là encore, la communication doit être orientée.

*Suite à ce bilan, des typologies d'élevages peuvent être réalisées afin de grouper les élevages selon leur utilisation des services et selon leurs stratégies de gestion du troupeau.*



## 8. Les typologies des élevages enquêtés

Chaque élevage se caractérise par des pratiques diverses vis-à-vis de l'utilisation de la semence sexée et du génotypage. Cependant, des similitudes peuvent être identifiées à l'intérieur des élevages pour créer des typologies de gestion du troupeau.

### 8.1. La semence sexée : cinq typologies d'élevages

A partir des propos des éleveurs et plus particulièrement de leurs déclarations concernant la semence sexée, cinq typologies d'attitudes des éleveurs ont été identifiées :

- les éleveurs « sélectionneurs », qui sont au nombre de 5. Ces élevages ont des taux d'utilisation compris entre 5 et 22% d'IA sexées sur les IA totales réalisées. Les éleveurs regardent le gain génétique avant le coût du service. Ils ne mentionnent pas le coût comme un frein au développement de leur utilisation mais soulignent l'indisponibilité de certaines doses. Ceci montre donc des attentes fortes vis-à-vis de ce service. De plus, ces éleveurs génotypent aussi leurs génisses, ce qui dénote leur intérêt pour les innovations techniques. Cependant, ce point sera détaillé par la suite lors de la description des typologies liées au génotypage.

- les éleveurs « vendeurs » qui développent la semence sexée pour répondre à un marché en parallèle. Cinq élevages appartiennent à cette typologie. Ils augmentent leur taux d'utilisation de semences sexées pour vendre plus de génisses à l'export ou pour assurer leur renouvellement et ensuite accroître les inséminations avec des taureaux de race à viande.

- les éleveurs « prévoyants » qui sécurisent leur renouvellement en utilisant la semence sexée. Sept élevages sont concernés par cette stratégie. Ce sont des élevages qui ont tendance à avoir un sex-ratio défavorable avec la naissance de beaucoup de mâles et donc sont forcés d'acheter des génisses pour leur renouvellement. Leurs taux d'utilisation sont donc relativement élevés et sont en moyenne de plus de 25%.

- les éleveurs « gestionnaires », au nombre de 6, qui essaient la semence sexée. Ces élevages ont des taux d'utilisation inférieurs à 15%, qu'ils ne souhaitent pas faire évoluer à l'avenir. La raison principale est le coût du service, qui leur paraît trop élevé. Ce sont donc des élevages relativement économes. Cette caractéristique est d'autant plus marquée que trois éleveurs ayant recouru à l'IPE sur les quatre présents dans l'échantillon font partie de cette typologie. Ce type d'éleveurs réduit ses coûts de l'IA en ne payant pas la mise en place des doses, ces éleveurs cherchent donc souvent à réduire leurs frais de manière générale.

- les éleveurs « non utilisateurs » qui regroupent 3 élevages. Ces derniers sont relativement de petite taille comparés aux autres élevages, avec des stratégies plutôt extensives. Ils apparaissent donc comme des élevages qui ne recherchent pas la performance. Ils ne sont pas intéressés par ce service car ils ne voient pas son utilité dans leurs exploitations.

### 8.2. Le génotypage : trois typologies d'élevages

Les discours des éleveurs sur le génotypage femelles ont également permis de segmenter les élevages en trois typologies :

- les éleveurs « avertis » qui sont au nombre de 4. Ce sont de forts utilisateurs de génotypages (plus de 10 par élevage). Ce sont des éleveurs passionnés ou très informés. De plus, ils mettent en avant les deux objectifs de valorisation des résultats décrits auparavant : le tri dans le troupeau et la précision des accouplements.

- les éleveurs « curieux » (11 élevages), qui ont essayé le service avec un nombre de génotypages réalisés de 5,5 en moyenne. Les trois quarts de ces élevages ne souhaitent pas augmenter leur utilisation à l'avenir. Les opinions sont variées dans ce groupe d'individus, quatre estiment ne pas avoir assez de recul pour trancher sur l'avenir du génotypage dans leurs exploitations, les autres souhaitent rester dans cette situation et attendre la confirmation ou non des résultats des femelles.

- les éleveurs « non convaincus » sont au nombre de 11 et regroupent uniquement des non utilisateurs du service. Ces derniers mettent en avant le coût et le manque de fiabilité du service comme freins à leur utilisation.



### 8.3. La combinaison des deux services : quatre typologies d'élevages

Les typologies décrites précédemment ont permis de construire trois typologies sur la combinaison des deux services et dont les caractéristiques sont les suivantes :

- les éleveurs « pilotes » qui sont au nombre de 4. Ils sont compris dans la classe « sélectionneurs » pour la semence sexée et « avertis » pour le génotypage. Forts utilisateurs de génotypage, leurs taux d'utilisation de semences sexées sont plus raisonnables traduisant ainsi une pression de sélection au niveau de leurs génisses pour lesquelles ils souhaitent développer ces deux technologies. Ils orientent leur utilisation de la semence sexée grâce au génotypage.
- les éleveurs « intéressés par l'innovation » qui sont au nombre de 11. Ils utilisent les deux services. Ils ont des avis partagés sur les intérêts des deux services : le manque de recul ne permet pas d'envisager un avenir sûr à l'utilisation des deux services, les résultats à venir joueront sur les taux d'utilisation des deux services.
- les éleveurs « sceptiques » qui correspondent aux 9 élevages non utilisateurs de génotypage qu'ils n'estiment pas fiable. Les profils sont pourtant différents sur la semence sexée avec des éleveurs qui développent le service plus que d'autres et selon des stratégies différentes.
- les éleveurs « non convaincus » qui comprend les deux élevages qui n'utilisent aucun des deux services. Comme il l'a été décrit, ce sont des éleveurs avec de plus faibles productions laitières et des systèmes très extensifs. De plus, ils ne recherchent pas à développer leurs systèmes de production, ils pensent donc que ces services sont inutiles dans leur exploitation.

- Des typologies d'exploitations se dessinent en fonction de la vision des éleveurs sur ces deux services. Cependant, elles se basent sur un échantillon qui se limite à 26 élevages et ne peuvent pas être généralisées à l'ensemble de la population.
- Malgré un échantillon limité, des pistes de réflexion ont vu le jour en matière d'amélioration des services qui permettraient l'ancrage pérenne de ces techniques dans les élevages. C'est ainsi qu'au-delà du ressenti des éleveurs sur l'intérêt qu'ils portent à l'innovation (effet de curiosité), l'avenir de ces services dépend aussi des objectifs des éleveurs et de leur système de production (intensif ou extensif, engagé dans des cahiers des charges limitant ainsi le niveau de production par vache, possibilité ou non de s'agrandir, etc.). Le contexte spécifique de l'exploitation doit donc également être pris en considération pour appréhender l'avenir des services dans un élevage.

## PARTIE 4. DISCUSSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

### I. Méthodologie et limites

#### 1. La pré-étude zootechnique

##### 1.1. Le codage, essentiel à l'analyse

La pré-étude zootechnique est issue de fichiers des IA et des femelles génotypées. Le traitement de ces fichiers est parfois basé sur des données codées. Or, il s'est avéré que les champs de certaines informations n'étaient pas toujours complets. C'est le cas du type de semence mise en place, du rang de l'IA réalisée et de la parité de l'animal inséminé pour lesquels des choix par défaut ont été faits ou seule une partie de l'information a été traitée.

En effet, ces données sont importantes puisqu'elles sont intégrées au cours de l'indexation particulièrement pour l'index fertilité du père de ces femelles. Or, si les champs ne sont pas renseignés, le type de semence utilisée sera par défaut la semence conventionnelle, influant ainsi sur l'index fertilité.

D'autre part, si les coopératives souhaitent réaliser des études statistiques sur l'utilisation de la semence sexée, les données ne sont pas rigoureusement complétées. Par exemple, si elles souhaitent connaître le niveau génétique des femelles inséminées selon le type de semence utilisée (comme pour la Figure 11), ces informations sont faussées. Le parti pris a été de considérer que les semences non codées étaient non connues comme sexées. A dire des agents des coopératives, la situation est plutôt favorable car les zones très affluentes affirment bien coder les IA réalisées en semence sexée.



## **1.2. Le choix du facteur « nombre de génotypes » pour l'analyse statistique**

L'utilisation du génotypage dans les élevages pouvait se traduire de deux façons : le nombre de génotypes réalisés ou le taux de pénétration du service (part des génisses génotypées). Or, le choix du nombre de génotypes était plus cohérent avec la tarification du service dans les coopératives.

Cependant, l'étude de la corrélation entre le nombre de vaches de l'élevage et le taux de pénétration a également été testée et les tendances semblent identiques.

## **1.3. Des typologies d'élevages via une analyse statistique**

La description de l'activité de chaque service est basée sur des statistiques descriptives et des analyses de corrélation de variables deux à deux. Or, il serait intéressant d'étudier s'il existe des typologies d'élevages dans ces bases de données en classant les individus. Des tests ont été effectués pour essayer de classer les élevages selon un groupe de variables : le nombre de vaches laitières, l'effet troupeau, la région naturelle, la part d'IA sexées sur les IA totales, la part de croisement, le nombre de femelles génotypées. Malheureusement, deux contraintes n'ont pas permis d'aller jusqu'au bout du raisonnement : le temps qui ne permettait pas de traiter davantage les données de la pré-étude et le nombre d'individus (plus de 18 000). Ce dernier point empêchait le logiciel de statistiques de faire les calculs et d'afficher un dendrogramme. Il faudrait donc prendre une partie de l'échantillon pour réaliser le traitement ou avoir un processeur d'ordinateur puissant.

A noter que pour réaliser cette étude, il serait nécessaire d'acquérir l'intégralité des données de chaque élevage. A ce jour, l'obtention des autorisations d'extraction de données est devenue une étape fastidieuse dont il faut avoir conscience.

## **2. Les enquêtes qualitatives**

### **2.1. Les limites de l'échantillon**

D'après la littérature, le nombre d'enquêtes nécessaire à la description de la diversité sur un thème donné est d'environ 25 enquêtes. Les 26 élevages enquêtés pour cette étude entrent donc dans cette méthodologie. Toutefois, les résultats qui en ressortent sont basés sur un nombre limité de représentations : ils ne doivent donc pas être généralisés. C'est également le cas des typologies développées auparavant. En effet, certaines typologies comprennent 2 élevages, elles sont donc à relativiser. De plus, l'échantillon n'est pas représentatif de la population initiale car certains groupes d'élevages ont été volontairement surreprésentés. Un certain biais dans l'étude pourrait être vu dans ce choix. Cependant, les contraintes fixées par l'entreprise (représentativité des coopératives adhérentes et intégration des enquêtes dans une étude de marché) ont été respectées et l'échantillon d'éleveurs enquêtés est caractéristique de la diversité souhaitée pour cette étude.

La combinaison de ces deux biais empêche la généralisation des typologies obtenues à une population d'éleveurs plus large.

### **2.2. Les aléas du recueil des données**

La méthode des enquêtes qualitatives permet de recueillir le ressenti des personnes enquêtées et de ne pas influencer leurs propos en faisant des propositions de réponses. Cependant, cette méthode a certaines limites :

- La liberté du discours peut modifier l'ordre des questions, surestimer l'importance d'un thème pour l'éleveur car il l'évoque en particulier et ne pense pas à d'autres, réduire la clarté des réponses si l'éleveur parle de plusieurs sujets sans donner de réelles réponses aux questions posées. Ceci est particulièrement vrai dans cette étude car la semence sexée et le génotypage sont deux thèmes qui intéressent les éleveurs. La preuve en est que malgré une période non optimale pour réaliser les enquêtes (durant les chantiers agricoles saisonniers), aucun éleveur n'a annulé de rendez-vous. De plus, tous les éleveurs se sont exprimés sans retenue en donnant leurs points de vue et un grand nombre d'informations a été délivré, permettant ainsi de comprendre leurs raisonnements. Les renseignements fournis peuvent être des perceptions, modifiant parfois la nature de l'information délivrée. Par exemple, les taux d'utilisation de la semence sexée variaient entre les dires des éleveurs et les données du fichier de base.

- Il existe des biais liés aux réactions des éleveurs : le refus de réponse, l'ignorance, la



méfiance, la défense, d'où l'importance d'ajouter des points de relance dans le guide d'entretien pour obtenir des réponses face à ce type d'éleveurs. Les éleveurs délivrent aussi uniquement l'information qu'ils peuvent ou souhaitent donner, certains considèrent même ce type d'enquêtes comme un moyen de transmettre les remarques à un échelon supérieur.

- Il existe des biais liés à l'enquêteur : diriger les réponses en relançant les personnes qui ne s'expriment pas ou rebondir sur certaines réponses pour collecter davantage de données. En effet, en proposant des thèmes à aborder (coût, disponibilité des doses) pour relancer les éleveurs sur la semence sexée, ces thèmes sont davantage évoqués par les éleveurs.

Le fait d'avoir un seul enquêteur permet davantage d'homogénéité dans la manière d'enquêter. En revanche, le temps, limité, a influencé l'organisation et le choix des éleveurs à enquêter car les enquêtes devaient se réaliser dans une période imposée par l'entreprise. Sans cette contrainte, il aurait été intéressant d'interroger davantage de non utilisateurs des deux services pour pouvoir confirmer les ressentis de ce type d'élevages sur leurs freins par rapport à ces services.

### **2.3. La difficulté du traitement des enquêtes**

Outre la collecte des informations, le traitement du discours des éleveurs peut entraîner un biais car les réponses sont regroupées selon le ressenti de la personne qui réalise le traitement. Il existe donc une certaine part d'interprétation malgré la précaution prise lors des enquêtes d'enregistrer le propos des éleveurs.

De plus, il est parfois difficile d'isoler les facteurs autour d'une question car parfois les raisons qui poussent les éleveurs à faire leurs choix sont multifactorielles. Elles peuvent aussi dépendre de points liés à l'historique de l'exploitation ou à la volonté de l'éleveur.

Les résultats sont basés sur des points évoqués naturellement par les éleveurs. Il faut donc être conscient que l'information peut être perdue si l'éleveur ne mentionne pas un point qui le concerne. C'est le cas des éleveurs qui utilisent les deux services (d'après le fichier de données) et qui ne communiquent pas sur la combinaison des deux services.

## **II. Des services en progression mais encore perfectibles**

### **1. La semence sexée : trois pistes d'action**

La pré-étude zootechnique a révélé que l'utilisation de la semence sexée était en progression et que tout type d'élevages utilisait ce service. Ces résultats ont été confirmés dans le discours des éleveurs. Ces derniers sont persuadés de l'intérêt technique du service et souhaitent conserver voire développer leur utilisation. Cependant, les éleveurs sont aujourd'hui freinés soit par l'environnement spécifique de leur exploitation soit par trois aspects sur lesquels Umotest peut intervenir : sa fécondance, sa promotion et son prix.

#### **1.1. La fécondance des semences sexées**

Umotest peut agir sur ce point en s'engageant à ce que le processus de sexage ne diminue pas la fécondance de la semence sexée. L'installation récente d'un nouveau matériel de sexage devrait permettre d'améliorer la fécondance de la semence sexée. Cette évolution vient donc corroborer les résultats de l'étude qui souligne une demande des éleveurs d'augmenter cette fécondance.

#### **1.2. Le nombre de taureaux disponibles en semence sexée**

Pour satisfaire les éleveurs sur l'offre de taureaux disponibles en semence sexée, point particulièrement important pour les forts utilisateurs de semence sexée, Umotest a diffusé dans son catalogue du mois de juillet, un nombre plus important de taureaux (passant de 9 à 14 taureaux). Or, l'offre est diffusée de façon hétérogène dans les coopératives : il est difficile de connaître le nombre de taureaux à diffuser. Il faut rappeler que la semence de tous les taureaux ne peut pas être sexée, le nombre de taureaux de cette gamme n'est donc pas extensible et reste minoritaire par rapport à la semence conventionnelle. De plus, l'indisponibilité des doses est un problème pour une grande partie des éleveurs. Des efforts de logistique ont récemment été entrepris par Umotest pour rendre les doses plus disponibles en anticipant davantage la production de semence. Il faudra vérifier à la fin de la prochaine campagne si la disponibilité des doses s'est assouplie sur le terrain et si le niveau de satisfaction des éleveurs s'est améliorée sur la qualité de l'offre.



### **1.3. La tarification du service**

Un autre frein à l'augmentation des services est le surcoût lié au sexage de la semence qui fait croître le prix de la dose. Deux aspects sont importants à prendre en compte pour répondre à cette demande : l'accès au service est hétérogène entre les coopératives qui n'appliquent pas les mêmes aides aux éleveurs selon les zones et le surcoût du sexage comprend des charges fixes liées au processus de sexage réalisée par Sexing Technologies (matériel, main d'œuvre). Il est donc difficilement envisageable pour les coopératives de diminuer le différentiel de prix entre les doses sexées et conventionnelles. En revanche, certains éleveurs avaient évoqué le fait de diminuer le prix des doses utilisées en deuxième IA (les retours). Or, la majorité des coopératives diminuent déjà ce prix. Il est donc important qu'elles communiquent davantage sur cet aspect car les éleveurs ne semblent pas connaître cette information. Pour les coopératives qui n'utilisent pas ce type de tarification, il serait peut-être intéressant de proposer une tarification plus avantageuse pour ces doses : par exemple en diminuant le prix de 25% comme le font certaines coopératives.

Parallèlement à cela, sans diminuer le prix des doses, il pourrait être intéressant de faire des remises selon le nombre de doses sexées mises en place. Pour faire des classes tarifaires, il faut se baser sur des taux d'utilisation et non sur un nombre de doses mis en place. Pour définir ces classes, les données de la pré-étude peuvent être utilisées et réparties selon la parité des femelles (par exemple : 0 à 10% des vaches ou 25 à 50% des vaches).

## **2. Le génotypage : deux pistes d'action**

La pré-étude zootechnique a montré que le génotypage se développait progressivement mais particulièrement dans les élevages en recherche de performances. Ces élevages valorisent ensuite le génotypage pour le choix des accouplements. Le traitement des discours des éleveurs a confirmé ces résultats en soulignant que le service avait de l'avenir pour les éleveurs avertis, qui valorisent les résultats du génotypage (accouplements et choix du type de semence à mettre en place). Cependant, le prix reste un frein important à l'évolution ou à l'utilisation du service. Outre le prix, les avis sont partagés entre ceux qui connaissent l'intérêt du génotypage, sûrs de sa fiabilité et ceux qui la remettent en cause. En effet, le génotypage nécessite un certain intérêt pour la génétique pour comprendre comment tirer profit de son utilisation dans un élevage. Il est donc important de communiquer sur cet aspect pour rassurer les éleveurs et obtenir de nouveaux utilisateurs.

### **2.1. La tarification du service**

Lors du dernier conseil d'administration d'Umotest, il a été décidé de maintenir l'aide apportée par Umotest (de 10€) à chaque génotypage réalisé. Ainsi, le coût du génotypage ne va pas augmenter. Cependant, il est difficile de diminuer le tarif global du service car il inclut des charges fixes liées aux tâches réalisées par le récent laboratoire d'indexation qui n'est actuellement pas en rythme de croisière. En revanche, certaines coopératives peuvent faire le choix de subventionner elles-mêmes cette activité pour en faire diminuer le coût. Chaque coopérative a sa propre stratégie par rapport au service. A long terme, les coûts du laboratoire, liés au temps d'adaptation de l'innovation, peuvent espérer diminuer et faire baisser le coût du service.

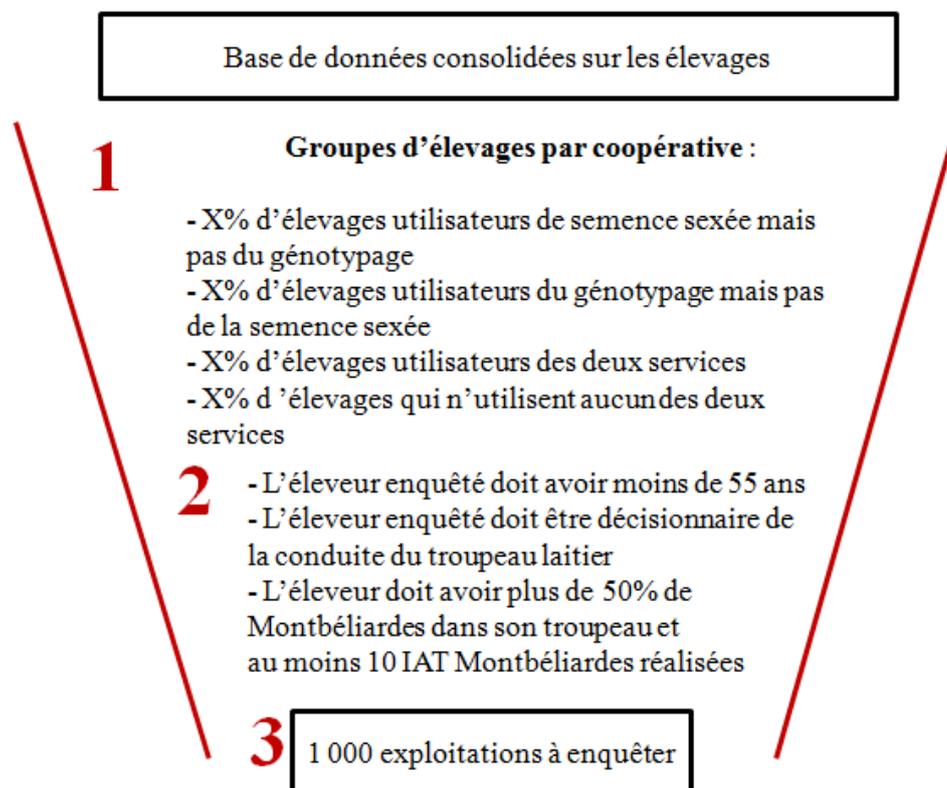
### **2.2. La communication et l'accompagnement technique**

Contrairement à la semence sexée, le génotypage n'est pas abordable par tous. Il touche des éleveurs en recherche de performances et nécessite un certain intérêt pour la génétique. A l'heure actuelle, une grande partie des éleveurs ne maîtrise pas son principe et n'a pas conscience de son intérêt technique. Cet élément remet ensuite en question l'intérêt de combiner génotypage et semence sexée. Par conséquent, l'appui technique autour de ce service et la communication doivent être renforcés. L'information, pour faire connaître l'innovation, peut-être diffusée sous deux formes : écrite et orale (Vanderhaegen, 1971).

La diffusion sous forme écrite doit permettre au travers d'une brochure par exemple, d'expliquer le principe du génotypage femelles de manière relativement vulgarisée (prélèvement et analyse ADN) ainsi que les spécificités de l'évaluation génomique pour la voie mâle et la voie femelles.

**Tableau 27.** Points approfondis dans le questionnaire quantitatif

Thèmes	Points à approfondir des enquêtes qualitatives	Questions du questionnaire quantitatif	Propositions de réponses
Semence sexée	Offre de taureaux disponibles en semence sexée	Combien de taureaux ?	Nombre de taureaux : Aucun 4-5 6-10 11-15 15-30 Tout le catalogue
	Surcoût des doses de semence sexée	Quel taux d'utilisation pour un surcoût du sexage de XX€ ?	Surcoût du sexage : 10€, 12€, 15€, 20€, 25€, 30€, 35€
	Baisse du taux de réussite à l'IA	Quel taux d'utilisation pour une baisse de XX% du taux de réussite à l'IA ?	Baisse du taux de réussite : 3%, 5%, 7%, 10%, 12%
Génotypage femelles	Coût du service	Quelle part des génisses génotypées pour prix moyen du génotypage de XX€ ?	Part des génisses génotypées : 30-50€, 51-70€, 71-90€, 90-100€
	Fiabilité des résultats	Quels critères permettent de remettre en cause cette fiabilité ?	Variation des index des taureaux, écart des résultats avec les performances, manque de recul
	Accompagnement	Quel point doit progresser ?	Promotion du service, choix des animaux à génotyper, analyse des résultats, accouplement, aucun point
	Information	Sur quel point apporter de l'information ?	Taureaux, génotypage et ses bénéfices, la génomique, la combinaison semence sexée et génotypage



**Figure 21.** Etapes d'échantillonnage du questionnaire quantitatif

D'après le discours des éleveurs, ces différences n'étaient pas suffisamment connues, d'où la nécessité de vulgariser l'information. En effet, il existe des problématiques différentes vis-à-vis de la sélection génomique d'une voie à l'autre. Pour la voie mâle, la mise en avant des bonnes pratiques de l'utilisation des jeunes taureaux contre celles de l'indexation sur descendance est nécessaire. Pour les femelles, il faut souligner le gain de fiabilité entre une évaluation sur performance propre et une évaluation génomique. De plus, il est important de faire comprendre aux éleveurs que les méthodes d'indexation ont évolué. La SG a gagné en précision, les variations d'index sont donc moins marquées.

Dans un deuxième temps, il faut montrer aux éleveurs comment utiliser le génotypage dans leurs élevages et le valoriser grâce, par exemple, à des témoignages d'éleveurs. Il est important d'insister sur ce point car c'est un service qui nécessite un investissement sur le long terme puisqu'il se base sur du progrès génétique.

Ces informations peuvent également être diffusées oralement par les techniciens des coopératives lors des journées que ces dernières organisent. L'information technique peut être également relayée directement sur le terrain par ces techniciens des coopératives ou les inséminateurs, très influents dans les élevages. Ces agents de terrain ne sont pas tous avertis sur les renseignements à donner aux éleveurs, une journée de formation peut donc leur être nécessaire. Celle-ci peut par la suite être proposée aux éleveurs.

### **III. Un questionnaire quantitatif pour optimiser les services**

#### **1. La construction du questionnaire**

Un questionnaire quantitatif à grande échelle a été réalisé auprès de 1 000 éleveurs. Cette approche succède souvent à l'étude qualitative pour mesurer des fréquences dans une population. Les deux approches deviennent alors complémentaires puisque les résultats de l'étude qualitative, présentés précédemment, ont été approfondis dans le questionnaire et ont permis de diriger certaines questions (Tableau 27). Dans le but de définir les potentiels d'utilisation de la semence sexée, les éleveurs doivent également se projeter dans l'avenir et chiffrer leur utilisation pour les prochaines campagnes. Ceci va permettre à Umotest d'anticiper les évolutions du marché pour la semence sexée et d'envisager des actions pour l'accompagnement autour du génotypage.

#### **2. L'échantillonnage**

Pour définir l'échantillon d'éleveurs à enquêter, il a été préconisé de se baser sur le fichier qui reprend tous les élevages de la zone Umotest (base de données consolidée). De plus, la répartition des élevages s'est faite de la même manière qu'avec l'étude qualitative. Chaque coopérative adhérente devait être représentée dans l'échantillon d'éleveurs à enquêter. La répartition des élevages s'est faite par rapport à l'activité d'IA totales Montbéliardes réalisées. En outre, pour chaque coopérative, les groupes d'élevages définis dans l'étude qualitative (utilisateurs ou non des services) devaient être représentés selon la part de ces groupes dans la coopérative. Ainsi, l'échantillon d'éleveurs enquêtés est représentatif de la population initiale.

Pour réaliser un échantillon de 1 000 exploitations, des préconisations ont été faites aux techniciens Montbéliard de chaque coopérative pour trier leurs élevages dans l'échantillon proposé. Les critères de sélection sont présentés dans la Figure 21. A noter que lors du tri de leurs élevages pour l'étude qualitative, les techniciens avaient du extraire les élevages ne possédant que peu de Montbéliardes dans le troupeau. Afin de faciliter ce tri pour l'étude de marché, le critère de sélection « avoir réalisé au moins 10 IAT en race Montbéliarde » a été ajouté.

***La construction du questionnaire permet de répondre à deux objectifs : définir les potentiels d'utilisation de la semence sexée et décrire les besoins d'accompagnement autour du génotypage femelles. De plus, la diffusion des questionnaires s'est faite en fonction de l'activité d'IA de chacune des coopératives adhérentes pour correspondre à la réalité du marché.***

***Lors de la rédaction de ce mémoire, ce travail est en cours de réalisation puisque le questionnaire est diffusé du 1<sup>er</sup> juillet au 31 août 2013.***



## CONCLUSION

---

Deuxième race laitière française, la Montbéliarde ne cesse de se développer sur le territoire français. Des demandes d'exportations croissent également à l'étranger. Il y a quatre ans, face à ces demandes, Umotest a diversifié son offre en investissant dans un laboratoire de sexage en France permettant ainsi, via l'utilisation de semences sexées, d'obtenir davantage de femelles. Cette innovation est commercialisée sous la gamme SeXumo®. Parallèlement à cette technologie, l'indexation des animaux a évolué vers la sélection génomique. Ce bouleversement a permis de mieux connaître le niveau génétique des animaux. Les éleveurs ont par la suite pu avoir accès à cette indexation pour leurs propres femelles grâce à une souscription au service Genumo femelles. Ces deux nouvelles technologies ont bousculé les habitudes des éleveurs et la gestion de leurs troupeaux. C'est autour de cette thématique qu'Umotest cherche à répondre à un enjeu important : **« Semence sexée et génotypage femelles : comment les éleveurs laitiers de la zone Umotest perçoivent-ils ces deux nouveaux services pour la gestion de leur troupeau ? »**

La semence sexée est aujourd'hui en plein essor. Accessible par tous, cette innovation est facilement appréhendable par l'ensemble des utilisateurs. En effet, ils ont parfaitement assimilé l'enjeu lié à la gestion du troupeau de cet outil et les préconisations d'Umotest. Des éleveurs valorisent même cette technologie en l'utilisant sur vaches comme moyen de conserver certaines souches ou en l'utilisant aussi en deuxième insémination. De plus, certains facteurs impactent favorablement l'utilisation de la semence sexée comme la mise en place du croisement en race à viande et la vente des génisses. En revanche, des facteurs limitent le développement du service dans les élevages. Certains sont liés au système de l'exploitation tel que le chargement de l'exploitation. D'autres facteurs sont liés aux caractéristiques propres de la semence sexée, comme sa fécondance, qui freine la progression du service dans des exploitations où la fertilité des femelles est problématique. Enfin, des facteurs sont liés au bon déploiement du service tels que le surcoût du service, le nombre de taureaux disponibles en semence sexée ou la logistique. Il faut souligner qu'Umotest peut agir directement sur ces derniers paramètres. Leur prise en compte est cruciale pour que ce service continue sa démocratisation dans les élevages.

Le génotypage est un service plus récent qui se développe progressivement. Bien que son intérêt technique soit avéré, son utilisation reste encore limitée. Les utilisateurs se situent à différents stades d'utilisation et certains n'ont encore pas de recul sur ce service. Seuls les éleveurs friands de génétique se sont aujourd'hui approprié l'outil. Beaucoup d'éleveurs, certainement par manque de communication, de vulgarisation ou encore d'accompagnement technique sur ce service, remettent en cause la fiabilité des résultats et sont aujourd'hui peu enclins à utiliser cette technologie. Encore plus que pour la semence sexée, le coût du génotypage est un véritable frein à son utilisation ou à son développement.

D'après la littérature et le ressenti de certains utilisateurs, la combinaison des deux services est considérée comme gagnante. Cependant, l'utilisation des deux outils combinés reste très dépendante de l'utilisation du génotypage et pour les raisons avancées précédemment, est encore très limitée.

Finalement, même si l'intérêt technique de ces deux innovations est aujourd'hui indéniable, cette étude a mis en évidence, grâce à des typologies d'élevages, une diversité de comportements vis-à-vis de ces services. Ces typologies ont également montré que leur déploiement reste encore perfectible.

Dans le prolongement de ce travail, une étude de marché, a récemment été lancée à grande échelle. Elle permettra d'identifier et de quantifier les réels besoins et attentes des éleveurs autour de ces technologies afin d'optimiser leur diffusion et leur utilisation. Dans un souci de proximité avec ses éleveurs, Umotest, vecteur d'innovation technologique, aspire à améliorer perpétuellement les performances technico-économiques des élevages afin d'« élever la Montbéliarde ».



## BIBLIOGRAPHIE

---

- ✓ **ANDERSSON, M.; TAPONEN, J.; KOSKINEN, E.; DAHLBOM, M. (2004).** Effect of insemination with doses of 2 or 15 million frozen-thawed spermatozoa and semen deposition site on pregnancy rate in dairy cows. *Theriogenology*, 61, 1583-1588.
- ✓ **COOPELSON. (2013).** Un large choix de géniteurs. *Génétique & reproduction*, 67, 16-19.
- ✓ **BALVAY, B.** Fichier des taureaux déclarés à la Monte Publique – Notice d’accompagnement. 2012, mise à jour le 28 avril 2013 [consulté le 17/05/2013]. Consultable : [http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/notice\\_taureaux20130422.pdf](http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/notice_taureaux20130422.pdf)
- ✓ **BODMER, M.; JANETT, F.; HÄSSIG, M.; DEN DAAS, N.; REICHERT, P.; THUN, R. (2005).** Fertility in heifers and cows after low dose insemination with sex-sorted and non-sorted sperm under field conditions. *Theriogenology*, 64, 1647-1655.
- ✓ **CASALEGNO, E.; MALTERRE, M.F. (2012).** Génisse de renouvellement : Génotyper pour mieux trier. *France Agricole*, 3437, 49-53.
- ✓ **CERCHIARO, I.; CASSANDRO, M.; DAL ZOTTO, R.; CARNIER, P.; GALLO, L. (2007).** A Field Study on Fertility and Purity of Sex-Sorted Cattle Sperm. *Journal Dairy Science*, 90, 2538-2542.
- ✓ **CHEBEL, R.C.; GUAGNINI, F.S.; SANTOS, J.E.P.; FETROW, J.P.; LIMA, J.R. (2010).** Sex-sorted semen for dairy heifers: Effects on reproductive and lactational performances. *Journal Dairy Science*, 93, 2496-2507.
- ✓ **COLLEAU, J.; FRITZ, S.; GUILLAUME, F.; BAUR, A.; DUPASSIEUX, D.; BOSCHER, M.Y.; JOURNAUX, L.; EGGEN, A.; BOICHARD, D. (2009).** Simulation des potentialités de la sélection génomique chez les bovins laitiers. *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 419, 16.
- ✓ **DEJARNETTE, J.M.; NEBEL, R.; MARSHALL, C.E.; MORENO, J.F.; MCCLEARY, C.R.; LENZ, R.W. (2008).** Effect of Sex-Sorted Sperm Dosage on Conception Rates in Holstein Heifers and Lactating Cows. *Journal Dairy Science*, 91, 1778-1785.
- ✓ **DEJARNETTE, J.M.; LEACH, M.A.; NEBEL, R.L.; MARSHALL, C.E.; MCCLEARY, C.R.; MORENO, J.F. (2011).** Effects of sex-sorting and sperm dosage on conception rates of Holstein heifers: Is comparable fertility of sex-sorted and conventional semen plausible? *Journal Dairy Science*, 94, 3477-3483.
- ✓ **DEN DAAS, J.H.G.; DE JONG, G.; LANSBERGEN, L.; VAN WAGTENDONK-DE LEEUW, A.M. (1998).** The relationship between the number of spermatozoa inseminated and the reproductive efficiency of individual dairy bulls. *Journal Dairy Science*, 81, 1714-1723.
- ✓ **DE VRIES, A.; OVERTON, M.; FETROW, J.; LESLIE, K.; EICKER, S.; ROGERS, G. (2008).** Exploring the Impact of Sexed Semen on the Structure of the Dairy Industry. *Journal Dairy Science*, 91, 847-856.
- ✓ **DE VRIES, A. (2012).** Effect of sexed semen on heifer supply from 2006 to 2012. IFAS, AN242, 1-6. Consultable: <http://www.animal.ufl.edu/devries/publications/2010/De%20Vries%20-%20proceedings%20sexed%20semen%20supply%20and%20economics%20-%20NEDPA%202010.pdf> [Consulté le 12 avril 2013]
- ✓ **DOUGUET, M.; ASTRUC, J.M.; THOMAS, G. (2013).** Résultats de Contrôle Laitier France 2012. *Collection Résultats-Partie Bovine*, 3-33.



- ✓ **DRUART, X.; DOS SANTOS, C.R.B. (2004).** Le sexage des spermatozoïdes: état des lieux et perspectives. *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 11, 369–372.
- ✓ **FRIJTERS, A.C.J.; MULLAART, E.; ROELOFS, R.M.G.; VAN HOORNE, R.P.; MORENO, J.F.; MORENO, O.; MERTON, J.S. (2009).** What affects fertility of sexed bull semen more, low sperm dosage or the sorting process? *Theriogenology*, 71, 64-67.
- ✓ **FRITZ, S.; DRUET, T.; GUILLAUME, F.; MALAFOSSE, A.; BOSCHER, M.Y.; EGGEN, A.; GAUTIER, M.; COLLEAU, J.J.; BOICHARD, D. (2007).** Bilan du programme de Sélection Assistée par Marqueurs dans les trois principales races bovines laitières françaises et perspectives d'évolution. *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 14, 129–132.
- ✓ **FRITZ, S.; GUILLAUME, F.; TARRES, J.; BAUR, A.; BOUSSAHA, M.; BOSCHER, M.Y.; JOURNAUX, L.; MALAFOSSE, A.; GAUTIER, M.; COLLEAU, J.J.; EGGEN, A.; BOICHARD, D. (2008).** Utilisation des résultats de cartographie fine de QTL en sélection chez les bovins laitiers. *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 15, 423-426. Consultable : [http://78.155.145.72/html/3R-new/IMG/pdf/2008\\_14\\_omiques\\_03\\_Fritz.pdf](http://78.155.145.72/html/3R-new/IMG/pdf/2008_14_omiques_03_Fritz.pdf) [Consulté le 11 avril 2013].
- ✓ **FRITZ, S.; GUILLAUME, F.; CROISEAU, P.; BAUR, A.; HOZE, C.; DASSONNEVILLE, R.; BOSCHER, M.Y.; JOURNAUX, L.; BOICHARD, D.; DUCROCQ, V. (2010).** Mise en place de la Sélection Génomique dans les trois principales races françaises de bovins laitiers. *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 17, 455–458.
- ✓ **FRITZ, S.; DAVID, X. (2011).** La génomique : après les schémas, voilà les élevages. *BTIA*, 240, 19-21.
- ✓ **GARNER, D.L. (2006).** Flow cytometric sexing of mammalian sperm. *Theriogenology*, 65, 943-957.
- ✓ **GARNER, D.L.; SEIDEL, G.E. (2008).** History of commercializing sexed semen for cattle. *Theriogenology*, 69, 886-895.
- ✓ **GUILLAUME, F.; FRITZ, S.; CROISEAU, P.; LEGARRA, A.; ROBERT-GRANIE, C.; COLOMBANI, C.; PATRY, C.; BOICHARD, D.; DUCROCQ, V. (2009).** Modèles d'évaluation génomique: application aux populations bovines laitières françaises. *Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, 16, 399–406.
- ✓ **INSTITUT DE L'ELEVAGE. (2003).** L'étude de motivation : Pour prendre en compte le point de vue des agriculteurs - Les 4 pages SIM. Consultable : <http://idele.fr/services/formation/publication/IdeleSolr/recommends/la-collection-des-4-pages-du-sim.html>
- ✓ **INSTITUT DE L'ELEVAGE, DEPARTEMENT GENETIQUE, IDENTIFICATION ET CONTROLE DES PERFORMANCES - I.N.R.A. STATION DE GENETIQUE QUANTITATIVE ET APPLIQUEE**  
*Index de facilités de naissance et de vêlage pour la semence sexée* – Juin 2009. Consultable : <http://idele.fr/domaines-techniques/publication/idelesolr/recommends/index-des-facilites-de-naissance-et-de-velage-pour-la-semence-sexee.html>
- De la SAM2 à la Sélection Génomique* – Note IBL n° 2010-5 – Juin 2010. Consultable : [http://idele.fr/?eID=cmis\\_download&oID=workspace://SpacesStore/bbab5e34-a86e-4be1-9e32-69334ee736a5](http://idele.fr/?eID=cmis_download&oID=workspace://SpacesStore/bbab5e34-a86e-4be1-9e32-69334ee736a5)
- Le changement de base de février 2013* – Note IBL n° 2013-2 – Février 2013a. Consultable : <http://idele.fr/recherche/publication/idelesolr/recommends/le-changement-de-base-dindexation-de-fevrier-2013.html>
- Résultats des contrôles de descendance des taureaux montbéliards* – Juin 2013b. Consultable : [http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/INTRO\\_MO\\_132.pdf](http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/INTRO_MO_132.pdf)



- ✓ **NORMAN, H.D.; HUTCHISON, J.L.; MILLER, R.H. (2010).** Use of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. *Journal Dairy Science*, 93, 3880-3890.
- ✓ **PONSART, C.; GERARD, O.; CAPLIN, S. (2004).** L'insémination : historique, état des lieux chez l'animal. *Gynécologie Obstétrique Fertil.*, 32, 880-886
- ✓ **PULVERY, P. (2009).** La production de semence sexée à Roulans. *BTIA*, 134, 28-29.
- ✓ **RATH, D.; JOHNSON, L. (2008).** Application and Commercialization of Flow Cytometrically Sex-Sorted Semen. *Reprod. Domest. Anim.*, 43, 338-346.
- ✓ **SALAS CORTES, L. (2008).** Le tri de la semence par cytométrie en flux. *BTIA*, 129, 22-29.
- ✓ **SEIDEL, G.E.; SCHENK, J.L.; HERICKHOFF, L.A.; DOYLE, S.P.; BRINK, Z.; GREEN, R.D.; CRAN, D.G. (1999).** Insemination of heifers with sexed sperm. *Theriogenology*, 52, 1407-1420.
- ✓ **SEIDEL, G.E.; GARNER, D.L. (2002).** Current status of sexing mammalian spermatozoa. *Reproduction*, 124, 733-743.
- ✓ **SEIDEL, G.E.; SCHENK, J.L. (2008).** Pregnancy rates in cattle with cryopreserved sexed sperm: Effects of sperm numbers per inseminate and site of sperm deposition. *Anim. Reprod. Sci.*, 105, 129-138.
- ✓ **SEIDEL, G.E. (2003).** Economics of selecting for sex: the most important genetic trait. *Theriogenology*, 59, 585-598.
- ✓ **TUBMAN, L.M.; BRINK, Z.; SUH, T.K.; SEIDEL, G. E. (2004).** Characteristics of calves produced with sperm sexed by flow cytometry/cell sorting. *J. Anim. Sci.*, 82, 1029-1036.
- ✓ **UNCEIA. (2008).** Sélection Assistée par Marqueurs et Sélection Génomique. Consultable : [www.unceia.fr/upload/1\\_2\\_734.pdf](http://www.unceia.fr/upload/1_2_734.pdf)
- ✓ **UNDERWOOD, S.L.; BATHGATE, R.; EBSWORTH, M.; MAXWELL, W.M.C.; EVANS, G. (2010).** Pregnancy loss in heifers after artificial insemination with frozen-thawed, sex-sorted, re-frozen-thawed dairy bull sperm. *Anim. Reprod. Sci.*, 118, 7-12.
- ✓ **VAN DOORMAAL, B. (2010).** L'impact de la semence sexée sur le gain génétique et la rentabilité. *Canadian Dairy Network, Réseau laitier Canadien*, 3 pages.
- ✓ **VANDERHAEGEN, J. (1971).** La diffusion des innovations techniques. *Économie rurale*, 90, 69-76.

### Sites internet

- ✓ O.S. Montbéliarde, (03/07/2013). Site de l'O.S. Montbéliarde, [en ligne]. Consultable : <http://www.montbeliarde.org> (Consulté le 3 juillet 2013).
- ✓ Sexing Technologies, (15/04/2013). Technique [en ligne]. Consultable : <http://www.sexingtechnologies.com/articles/technique> (Consulté le 15 avril 2013).



# ANNEXES

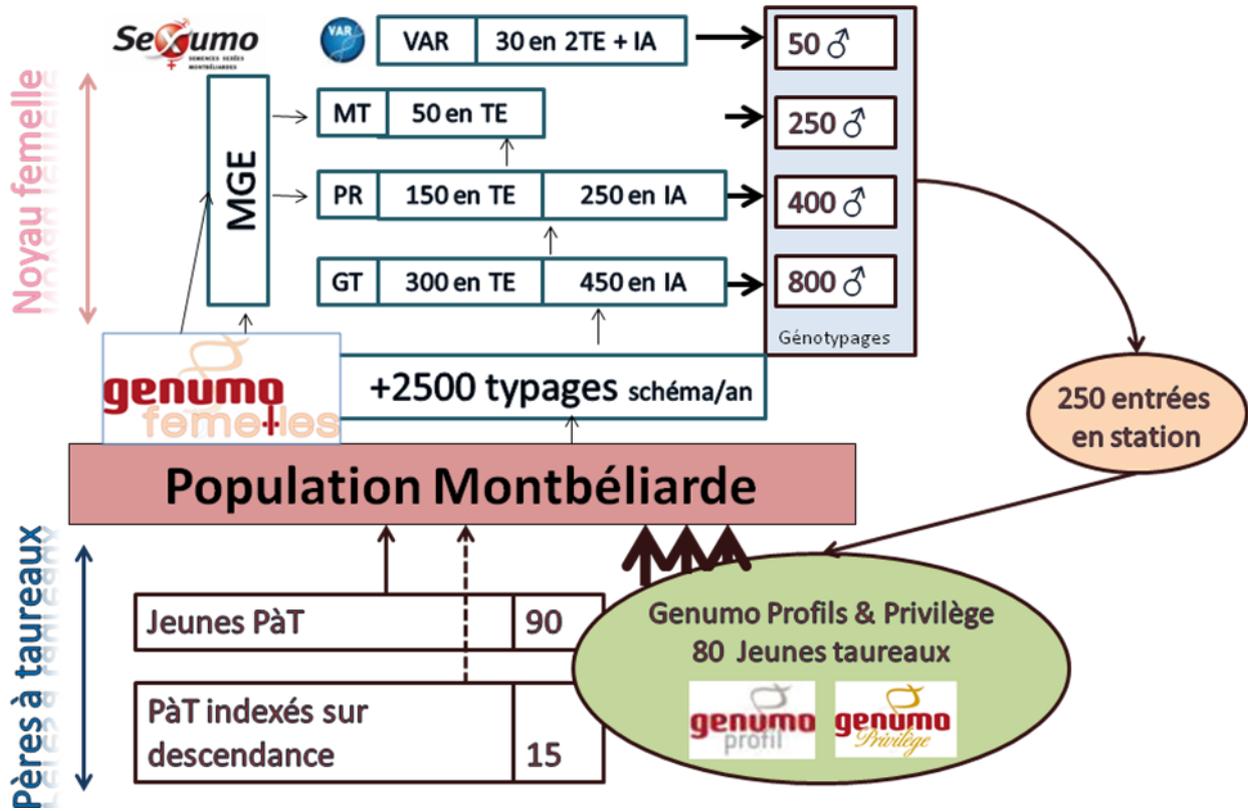
---

<b>Annexe 1.</b> Fonctionnement du schéma de sélection d'Umotest .....	I
<b>Annexe 2.</b> Corrélation entre la fertilité et la concentration en spermatozoïdes pour quatre taureaux différents .....	II
<b>Annexe 3.</b> Résultats de précision (grâce au CD) de la SAM 2 .....	III
<b>Annexe 4.</b> Plaquette de la gamme SeXumo .....	IV
<b>Annexe 5.</b> Exemple de tarification de l'insémination pour la coopérative GenIAtest .....	VI
<b>Annexe 6.</b> Plaquette du service Genumo femelles .....	VII
<b>Annexe 7.</b> Exemple de tarification du génotypage de la coopérative GenIAtest .....	IX
<b>Annexe 8.</b> Fichier des IA réalisées dans la zone Umotest .....	X
<b>Annexe 9.</b> Correspondances des codes avec la race du taureau .....	XI
<b>Annexe 10.</b> Fichier des femelles génotypées avec le service Genumo femelles .....	XII
<b>Annexe 11.</b> Carte de la zone FIDOCL .....	XIII
<b>Annexe 12.</b> Guide d'entretien des enquêtes qualitatives .....	XIV
<b>Annexe 13.</b> Grille récapitulative utilisée lors des entretiens avec les éleveurs .....	XXVI
<b>Annexe 14.</b> Exemple du fichier de base des statistiques descriptives .....	XXVIII
<b>Annexe 15.</b> Trame du fichier de saisie .....	XXIX
<b>Annexe 16.</b> Exemple d'une page du fichier de dépouillement .....	XXX
<b>Annexe 17.</b> Rangs de vêlage et d'IA des femelles inséminées avec de la semence sexée dans chaque campagne (juillet à mars) .....	XXXI
<b>Annexe 18.</b> Résultats de l'analyse statistique des données sur la semence sexée .....	XXXII
<b>Annexe 19.</b> Résultats de l'analyse statistique des données sur le génotypage .....	XXXV
<b>Annexe 20.</b> Résultats de l'analyse statistique des données sur la combinaison semence sexée et génotypage .....	XXXVII
<b>Annexe 21.</b> Taux d'utilisation de la semence sexée par rang d'IA dans les élevages enquêtés .....	XXXVIII



**Annexe 1.** Fonctionnement du schéma de sélection d'Umotest

(source : Umotest, communication personnelle, 2013)

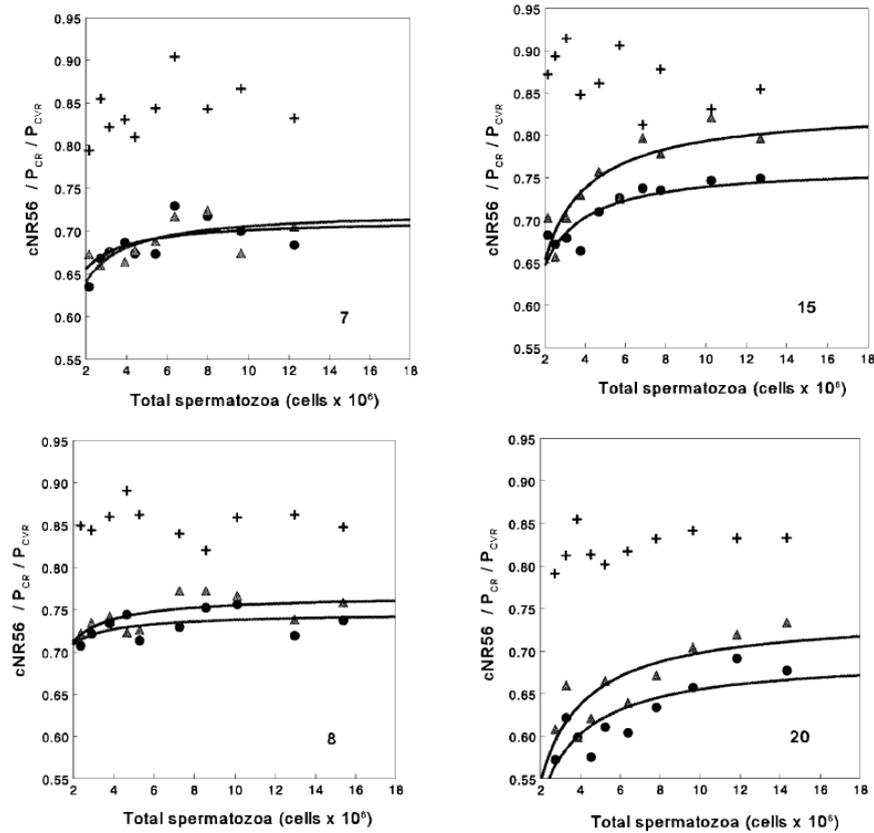


**Légende :**

- VAR : programme Varumo, démultiplication de souches de femelles variables
- MGE : Mère à Génisses d'Elite
- MT : Mère à Taureaux
- PR : Primipare à Taureaux
- GT : Génisse à Taureaux
- PàT : Père à Taureaux
- TE : Transplantation Embryonnaire



**Annexe 2.** Corrélation entre la fertilité et la concentration en spermatozoïdes pour quatre taureaux différents (source : Den Daas *et al*, 1998)



Le cNR56 (taux de non retour à 56 j)(●) est la valeur standard aux Pays-Bas permettant d'estimer la fertilité, il reflète la capacité à féconder et à être fécondé ainsi que les pertes embryonnaires. Pcr exprime le taux de gestation (▲) et Pcvr le taux de vêlage (+) (Den Daas *et al*, 1998)



**Annexe 3.** Résultats de précision (grâce au CD) de la SAM 2  
(source : Fritz et al, 2010)

	Montbéliarde		
	Moyenne	Mini.	Maxi.
Lait	0,64	0,62	0,67
MP	0,64	0,62	0,67
CEL	0,62	0,60	0,65
FERv	0,53	0,50	0,57
DPLJ	0,64	0,61	0,67
HSAC	0,61	0,59	0,65
NAI	0,57	0,50	0,79

**Légende des index :**

CD : coefficient de détermination  
MP : matière protéique  
CEL : comptages cellulaires  
FERv : fertilité vaches  
DPLJ : distance plancher jarret  
HSAC : hauteur au sacrum  
NAI : facilité de naissance



**Annexe 4.** Plaquette de la gamme SeXumo (source : Umotest, communication personnelle, 2009)



**SeXumo**  
SEMENCES SEXÉES  
MONTBÉLIARDES

## Envie de génisses ?

**ACCÉLÉRER VOTRE PROGRÈS GÉNÉTIQUE**  
**CHOISIR VOTRE RENOUELEMENT**  
**PRODUIRE PLUS DE FEMELLES**  
**MAXIMISER VOTRE PROFIT**

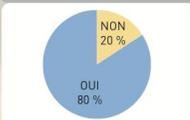



**Envie de génisses ?**

**● Une attente forte des éleveurs**

“80% des éleveurs Montbéliards sont prêts à utiliser de la semence sexée”  
Enquête conduite par UMOTEST et ses coopératives adhérentes sur la zone (auprès de 915 éleveurs).

Seriez-vous prêts à adopter la technique de sexage des semences ?



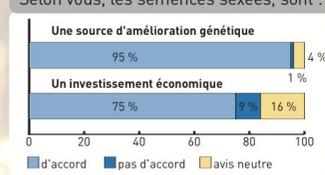
**● Conjuguer génétique et rentabilité**

↳ Pour 95% des éleveurs interrogés, les semences sexées permettent d'améliorer la génétique de leur troupeau...

↳ Maximiser le profit :  
Avec en moyenne 9 femelles sur 10 naissances, les semences sexées permettent de choisir le renouvellement ou de vendre plus de génisses prêtes.  
Elles peuvent également perpétuer certaines bonnes souches d'un troupeau n'ayant pas de descendance.  
C'est pourquoi 75% des éleveurs considèrent les semences sexées comme un investissement économique.

↳ Des vêlages plus faciles.  
Grâce à la semence sexée, on obtient plus de naissances de génisses. Or les veaux femelles naissent plus facilement que les mâles. La semence sexée réduit donc les vêlages difficiles.

Selon vous, les semences sexées, sont :

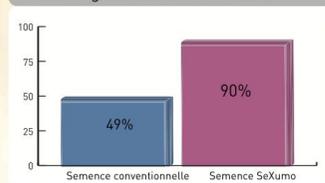


**● Procédure de sexage pour produire 90% de femelles\***

La semence sexée est obtenue grâce à une machine intégrant un cytomètre de flux. Cette technologie est aujourd'hui fiable. Aucune manipulation génétique n'est opérée. Les spermatozoïdes mâles et femelles sont séparés avant la mise en paillette et congélation. On obtient ainsi des paillettes contenant 90% de spermatozoïdes de sexe identique\*.

**Résultat : Une femelle 9 fois sur 10 !\***

% de génisses à la naissance\*



\* en moyenne



## Les taureaux disponibles en semences sexées **SeXumo**

Réservation et modalités commerciales disponibles auprès de votre coopérative

### RALBAN

ISU **143**

La star de la morphologie et du lait!

Lait · Mamelle · Longévité

GARDIAN / BOISLEVIN / TARTARS

#### Indexation laitière

86 filles · CD 90

INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
+31	+31	+12	-0,3	-3,8	+980

#### Indexation morphologique

MO	TA	CO	BA	AP	MA
115	107	108	109	96	117
TR	VB	VT			
103	102	105			

#### Index fonctionnels

CEL	FER	LGF	NAI	VEL	TEMP
+0,5	-0,1	+1,3	86	86	104

A utiliser avec précaution sur génisses



TROMPETTE, fille de RALBAN

Quand style rime avec performance et longévité ! RALBAN est un taureau à l'évolution spectaculaire depuis 2 ans. L'indexation 2008-3 conforte son ISU à 143 (+10 points depuis 2004-3 !) et son index lait flirte désormais avec les 1000kg. Sa Morphologie globale à 115 et sa très bonne longévité ont été illustrées lors des Expos UMOTEST 2007 et 2008. Par deux fois, ses filles ont fait sensation.

Recommandations et conseils d'accouplement page 4.

### RAPALLO

ISU **157**

La référence rentabilité, n°2 ISU de la race

Lait et taux · Fonctionnels · Aplombs

ISANGRIN / FAUCON / BOULOGNE

#### Indexation laitière

91 filles · CD 91

INEL	MP	MG	TP	TB	LAIT
+38	+30	+38	+1,0	+1,5	+663

#### Indexation morphologique

MO	TA	CO	BA	AP	MA
98	101	90	79	108	106
TR	VB	VT			
111	103	104			

#### Index fonctionnels

CEL	FER	LGF	NAI	VEL	TEMP
+2,1	+1,1	+1,5	88	87	100

A utiliser avec précaution sur génisses



TAFIA, fille de RAPALLO

C'est bien le N°2 ISU de la race qui vous est proposé en semences sexées SeXumo! Pour des vaches au Top de la rentabilité, Rapallo améliore le Taux, le Lait et les Fonctionnels. Ses index établis avec 91 filles sont désormais très stables après une hausse de 10 points d'ISU en deux ans. Son pedigree original le rend très facile à accoupler. RAPALLO SeXumo, maximiser votre rentabilité ! *Recommandations et conseils d'accouplement page 4.*

## RECOMMANDATIONS

Les semences sexées contiennent environ 90% de spermatozoïdes femelles par paillette. Conséquence du procédé de tri de la semence, la fertilité des paillettes est amoindrie. Cette baisse de réussite à l'IA, conduit aux recommandations suivantes :

- ↳ Utiliser SeXumo en première IA.
- ↳ Utiliser SeXumo préférentiellement sur les génisses.
- ↳ Réaliser idéalement au moins 4-5 inséminations sexées / cheptel utilisateur, afin d'avoir un résultat significatif.
- ↳ Choisir des génisses avec le développement et le poids nécessaire pour la première IA, sans être trop grasses.
- ↳ Inséminer en seconde moitié de chaleur observée pour une fécondation optimale.
- ↳ Ne pas utiliser sur vaches peu fertiles.
- ↳ Ne pas couper les doses.
- ↳ Inséminer par les techniciens de votre coopérative.

**Attention :** En semences conventionnelles, RALBAN n'est pas recommandé sur génisses (NAI = 86%). Cependant, les veaux femelles ayant une meilleure aptitude à la naissance, un taureau utilisé en semences sexées voit son indice facilité de naissance s'améliorer de 2 points environ. Ainsi RALBAN en SeXumo aura une facilité de naissance équivalente à 88%.

Les éleveurs doivent savoir qu'il subsistera un risque de naissance difficile 1 fois sur 10 lorsque naîtra un mâle.

En conséquence, nous conseillons d'utiliser Ralban SeXumo sur des génisses dont le père à un index VEL supérieur à 89%. Soit par exemple: PERNAN, PAGANINI, PRELUDE JB, OYAMA, OXBOW, OXALIN, ORAN JB, OLLIA, OCTET JB, OCTAVE JB, NUCLEON, NENNI JB, NATIF JB, MOHAIR, MISTOUFLON, MILAN, MICMAC, MERCI, MASOLINO, MALDINI, LUSIGNAN, LOUKSOR, LOGAN, LITTERAIRE, LINOU, LECUYER.

RAPALLO SeXumo s'utilisera sur génisses (ou vaches fertiles) filles de : PERNAN, PRELUDE JB, PALIKAO, PAPAYOU, PIAZZETTA, POLICHINEL, PYLORE, OCTAVE JB, ODISLAIT, OJOLI JB, ORAN JB, ORCIVAL, OSMIUM, OVIBOS, OCTET JB, OLLIA, ORIEL, ORSTED, ORTLER, OVA, OXALIN, OXBOW, OYAMA, NAPOLITAIN, NIREZ JB, NUCLEON, NATIF JB, NEGOCIAR, NENNI JB, NERAC JB, NIKKLAS, NIKOS, MASOLINO, MEGAL, MEGASTAR, MERCI, MESAGRONS, MICMAC, MOHAIR, MISTOUFLON, LARSEAU, LAUTECHAUX, LECUYER, LEVIER, LITTERAIRE, LOGAN, LOUKSOR.

**SeXumo**  
SEMENCES SEXÉES  
MONTBÉLIARDES

Votre coopérative

**UMOTEST**  
GÉNÉRIQUE MONTBÉLIARDE

UMOTEST  
01250 CEYZERIAT  
TEL. (33) 04 74 25 09 60  
FAX (33) 04 74 25 09 69  
Internet : www.umotest.com  
E-mail : umotest@umotest.com

**Annexe 5.** Exemple de tarification de l'insémination pour la coopérative GenIAtest (2012-2013) (source : GenIAtest, communication personnelle, 2013)

**Tarification de l'insémination :**

Déplacement + mise en place + coût génétique de la dose (+ coût de la semence sexée selon le rang de l'IA)

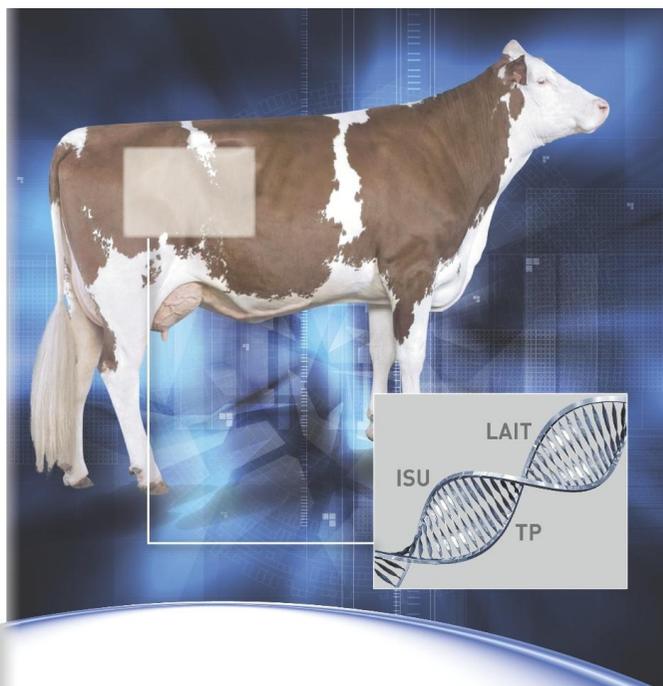
	<b>CATEGORIES</b>	<b>HT</b>	<b>TTC</b>
<b>Déplacement</b>	1 par jour d'intervention IA	7,50€	8,03€
<b>Mise en place</b>	Valable pour 1 <sup>ère</sup> et 7 retours	15,50€	16,59€
<b>Génétique à la dose selon les gammes</b>	Elite	10,50€ à 15€	11,24€ à 16,05€
	Profil	9,50€	10,17€
	Service	3,50€	3,75€
	Performance	18-25€	19,26€ à 26,75€
	Select	15-18€	16,05€ à 19,26€
	Privilège	15-20€	16,05€ à 21,40€
<b>Semence sexée</b>	Coût technologique de rang 1	20€	21,40€
	Coût technologique de rang 2 et +	15€	16,05€



**Annexe 6.** Plaquette du service Genumo femelles (source : Umotest, communication personnelle, 2011)



genumo



L'évaluation génomique personnalisée pour une gestion optimisée

## ANTICIPER

### Pourquoi génotyper mes femelles ?

Pour adapter ma stratégie génétique à mes objectifs de sélection

- en connaissant le **potentiel génétique** (forces et faiblesses) d'une femelle avant même qu'elle ne l'exprime,
- en disposant d'une **information plus précise** que les index sur ascendance et sur performances propres,
- en ayant **plus de caractères évalués** : Fertilité, Longévité, Tempérament, Vitesse de Traitement, Vêlage.

A long terme, profiter du progrès génétique pour optimiser le rendement économique de son troupeau.



### Comment choisir mes animaux à génotyper ?

Toutes les femelles sont potentiellement génotypables (génisses vides ou gestantes, primipares, vaches adultes).

- Je souhaite :
- **trier et maximiser mon progrès génétique**  
je génotype l'ensemble des génisses de mon lot,
  - **maximiser mon progrès génétique**  
je me concentre sur les meilleurs éléments de mon troupeau,
  - **mieux hiérarchiser mes animaux en fonction de mes objectifs**  
Je me concentre sur les femelles qui se trouvent dans la moyenne génétique de mon troupeau. Les meilleures rejoindront les meilleures femelles du troupeau.

Pour affiner votre stratégie, contactez votre coopérative.



### Génotypage, mode d'emploi ?

- Pour prétendre à un génotypage, les femelles doivent disposer d'une filiation validée à l'EDE et avoir un code race 46, 56 ou 66,
- Le principal mode de prélèvement est une prise de sang par une personne agréée de votre coopérative. Pour les animaux jumeaux, une biopsie de cartilage d'oreille est nécessaire,
- Il faut prévoir un délai de 3 mois après la demande pour avoir une évaluation de son animal.

Anticipez votre décision pour disposer de l'évaluation génomique lors de la mise à la reproduction de la femelle concernée.



Exemple : Vous vèlez vos génisses à 30 mois et votre objectif est de disposer de l'indexation génomique de votre femelle lors de la 1<sup>ère</sup> IA



genumo femelles

L'évaluation génomique Montbéliarde pour tous

ANTICIPER  
EVALUER  
DECIDER



L'évaluation génomique personnalisée  
pour une gestion optimisée

## EVALUER



### Comment obtenir une évaluation génomique ?

Avec genumo Femelles, la génomique se démocratise. Utilisée jusqu'à présent par les schémas de sélection, **TOUS LES ELEVEURS** ont désormais accès à ce service.

- 3 MOIS
- 1/ Prélèvement d'ADN sur la femelle,
  - 2/ Envoi du prélèvement par votre coopérative et réception au laboratoire d'analyse Labogena,
  - 3/ Analyse du prélèvement avec passage sur la puce génomique Illumina (la puce de référence actuelle),
  - 4/ Calcul de l'index génomique de la femelle par l'INRA,
  - 5/ Restitution des évaluations à l'éleveur par votre coopérative.



### Quelle est la fiabilité de cette évaluation ?

Avec genumo Femelles, les éleveurs disposent de l'estimation la plus précise disponible actuellement.



**Nouveau : Fertilité et Longévité**, 2 critères supplémentaires désormais disponibles.

### Quels résultats vais-je avoir ?

Vous obtiendrez une évaluation génomique officielle de votre femelle, fournie par votre coopérative.

- Plus précise, cette évaluation génomique sera l'index officiel public de votre femelle.
- Cette information sera remise à jour 3 fois par an.
- L'ensemble des caractères est restitué sous forme de fiche récapitulative.

Afin de vous accompagner dans vos choix de sélection, nous vous conseillons de vous rapprocher de votre coopérative d'insémination

**Coup de pouce Umotest**  
Umotest positionne votre femelle dans la population déjà génotypée en fonction de son pedigree.

genumo  
femelles



L'évaluation génomique personnalisée  
pour une gestion optimisée

## DECIDER



### Personnalisez votre stratégie génétique

Parce que chaque élevage a ses propres spécificités, l'évaluation génomique d'une femelle vous permet d'adapter votre stratégie de reproduction en fonction de vos objectifs :

Cela peut se matérialiser par différentes actions :

- 1/ **Sélectionner et garder les femelles** qui correspondent à vos attentes
- 2/ **Affiner les accouplements** :  
Choix du géniteur  
Utilisation de semences sexées **Sexumo**
- 3/ **Travailler spécifiquement les femelles correspondant à vos objectifs**

A long terme, profiter du progrès génétique pour **optimiser le rendement économique de son troupeau.**

Avec genumo Femelles,  
sélectionnez et créez  
les vaches qu'il vous faut

genumo  
femelles

Pour plus d'information, contactez votre coopérative.

UMOTEST

Les Soudanières - BP 2 - 01250 CEYZERIAT  
Tél. 04 74 25 09 60  
Fax 04 74 25 09 69  
E-mail [umotest@umotest.com](mailto:umotest@umotest.com)

**Annexe 7.** Exemple de tarification du génotypage de la coopérative GenIAtest (2012-2013) (source : GenIAtest, communication personnelle, 2013)



**SERVICES**

## génotypage femelle

Sous la marque **GENUMO FEMELLES**, GEN'IAtest vous accompagne pour le **génotypage de vos femelles en race Montbéliarde, Prim'Holstein et Normande.**

**GEN'IAtest vous aide à :**

- choisir les femelles à génotyper
- réaliser les prélèvements sur vos animaux
- restituer et analyser les index génomiques
- valoriser les résultats et vous conseiller sur la stratégie à adopter.



Tarif du génotypage femelle 2012-2013

Prestation	Tarif sans aide	Tarif avec aide
Déplacement pour typage ADN par chantier*	<b>7,50 € HT</b>	<b>7,50 € HT</b>
1 génotypage femelle	<b>102,50 € HT</b>	<b>92,50 € HT</b>
De 2 à 5 génotypages (par prélèvement)	<b>88,50 € HT</b>	<b>78,50 € HT</b>
De 6 à 10 génotypages (par prélèvement)	<b>85,00 € HT</b>	<b>75,00 € HT</b>
11 et plus (par prélèvement)	<b>80,00 € HT</b>	<b>70,00 € HT</b>

\* Pour chaque chantier de prélèvements, il sera facturé une visite et le nombre de prélèvements effectués lors de cette visite. Si une même commande donne lieu à plusieurs visites, la facturation tiendra compte du nombre de prélèvements réalisés lors de la visite.

**Aide UMOTEST :**

Pour chaque femelle montbéliarde faisant l'objet d'un typage, inscrite au Contrôle Laitier, avec père, grand-père maternel connus (agréés IA) et mère connue, une aide UMOTEST de 10,00 €HT sera déduite du coût du génotypage.





**Annexe 8.** Fichier des IA réalisées dans la zone Umotest

NUCHEP	nunati	dateia	moisja	année ia	campagne	rangia	ravela	nuinte	cia_nuauin	nunata	rataur	semsex
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	5	108	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	108	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	2	0	108	C42	XXXXXXXX	46	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	3	0	108	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	108	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	3	0	107	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	107	C42	XXXXXXXX	25	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	107	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	107	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	2	0	107	C42	XXXXXXXX	46	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	2	0	107	C42	XXXXXXXX	46	2
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	107	C42	XXXXXXXX	34	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	121	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	121	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	121	C42	XXXXXXXX	38	
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	1	0	121	C42	XXXXXXXX	46	2
XXXXXXXX	XXXXXXXX	01/07/2011	7	2011	N-1	3	0	127	C42	XXXXXXXX	38	



**Annexe 9.** Correspondances des codes avec la race du taureau  
(source : Balvay, 2012)

Code race	Race à viande
14	AUBRAC
17	ANGUS
23	SALERS
24	BAZADAISE
25	BLANC BLEU
34	LIMOUSINE
38	CHAROLAISE
41	ROUGE DES PRES
52	BLEUE DU NORD
71	PARTHENAISE
72	GASCONNE
79	BLONDE d'AQUITAINE
82	HERENS
85	HEREFORD
95	INRA 95
77	MIRANDAISE

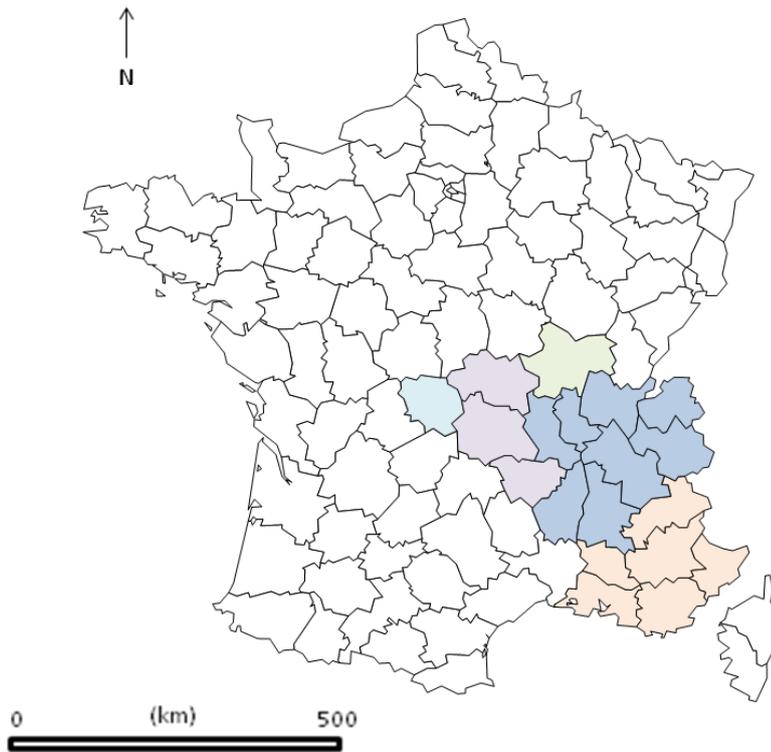


**Annexe 10.** Fichier des femelles génotypées avec le service Genumo femelles

Client	CP	Num	race	dn_anim	Date_prélèv	mois	année	age_prel	nu_elev	IA	ISU	classe n-1	classe n	% L1	nbre moyen VL	EFULLA
C010	FR	XXXXX	46	07/06/2011	06/12/2012	décembre	n	548	XXXXXXXXX		133	0	[12-24]	28	61	1345
C010	FR	XXXXX	46	15/07/2011	06/12/2012	décembre	n	510	XXXXXXXXX	0	113	0	[12-24]	28	61	1345
C010	FR	XXXXX	46	03/08/2011	06/12/2012	décembre	n	491	XXXXXXXXX		135	0	[12-24]	28	61	1345
C010	FR	XXXXX	46	09/08/2012	06/12/2012	décembre	n	119	XXXXXXXXX		114	0	[12-24]	28	61	1345
C010	FR	XXXXX	46	29/08/2012	06/12/2012	décembre	n	99	XXXXXXXXX		135	0	[12-24]	28	61	1345
C010	FR	XXXXX	46	23/10/2011	06/03/2012	mars	n-1	135	XXXXXXXXX	0	139	[3-5]	[6-11]	36	34	3603
C010	FR	XXXXX	46	28/10/2011	06/03/2012	mars	n-1	130	XXXXXXXXX	2	130	[3-5]	[6-11]	36	34	3603
C010	FR	XXXXX	46	16/11/2011	06/03/2012	mars	n-1	111	XXXXXXXXX	2	128	[3-5]	[6-11]	36	34	3603
C010	FR	XXXXX	46	19/12/2011	06/03/2012	mars	n-1	78	XXXXXXXXX		123	[3-5]	[6-11]	36	34	3603
C010	FR	XXXXX	46	07/09/2009	22/11/2011	novembre	n-1	806	01029024	0	128	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	18/07/2010	22/11/2011	novembre	n-1	492	01029024	2	130	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	26/07/2010	22/11/2011	novembre	n-1	484	01029024	2	143	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	25/08/2010	22/11/2011	novembre	n-1	454	01029024	0	125	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	30/08/2010	22/11/2011	novembre	n-1	449	01029024	2	127	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	12/09/2010	22/11/2011	novembre	n-1	436	01029024	2	135	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	06/10/2010	22/11/2011	novembre	n-1	412	01029024	2	113	[6-11]	0	32	34	1374
C010	FR	XXXXX	46	30/06/2011	17/12/2012	décembre	n	536	01038093		140	0	[3-5]	31	46	1991
C010	FR	XXXXX	46	17/10/2011	17/12/2012	décembre	n	427	01038093		132	0	[3-5]	31	46	1991
C010	FR	XXXXX	46	31/08/2011	07/12/2012	décembre	n	464	01038122	2	128	[1-2]	[6-11]	24	64	552
C010	FR	XXXXX	46	13/09/2011	07/12/2012	décembre	n	451	01038122		114	[1-2]	[6-11]	24	64	552
C010	FR	XXXXX	46	13/09/2011	07/12/2012	décembre	n	451	01038122		124	[1-2]	[6-11]	24	64	552
C010	FR	XXXXX	46	15/09/2010	22/11/2011	novembre	n-1	433	01038122	2	132	[1-2]	[6-11]	24	64	552
C010	FR	XXXXX	46	28/12/2011	17/01/2012	janvier	n-1	20	01038122		128	[1-2]	[6-11]	24	64	552
C010	FR	XXXXX	46	18/07/2011	15/11/2012	novembre	n	486	01053243	0	99	0	[6-11]	29	63	386
C010	FR	XXXXX	46	01/08/2011	15/11/2012	novembre	n	472	01053243	0	122	0	[6-11]	29	63	386
C010	FR	XXXXX	46	07/08/2011	15/11/2012	novembre	n	466	01053243		109	0	[6-11]	29	63	386
C010	FR	XXXXX	46	30/08/2011	15/11/2012	novembre	n	443	01053243	0	124	0	[6-11]	29	63	386



**Annexe 11.** Carte de la zone FIDOCL (source : Google images)





## Annexe 12. Guide d'entretien des enquêtes qualitatives

Présentation : Stagiaire Umotest, stage de fin d'études sur le thème de la semence sexée et du génotypage

**Objectif de l'étude :** L'objectif de l'étude est d'identifier les potentiels d'utilisation de la semence sexée au sein des élevages ainsi que de définir les besoins des éleveurs utilisateurs de génotypage femelles.

Exploitation choisie parmi les éleveurs de la zone Umotest caractérisés par leurs données de conduite de la reproduction, système intéressant pour illustrer la diversité d'utilisation des services

Dictaphone, anonymat

Date de l'enquête :    /    / 2013                      Identifiant exploitation :

### Utilisation de la semence sexée et du génotypage

#### *Identification de l'exploitation*

Nom et statut de l'exploitation (① individuelle, ② GAEC, ③ EARL, ④ SCEA, ⑤ autre) :

Adresse du siège d'exploitation :

Code postal :

Numéro de téléphone :

N° de cheptel :

Bio : oui / non

**La personne enquêtée doit être décisionnaire de la conduite du troupeau laitier et avoir moins de 55 ans.**

**Nom et prénom de(s) la personne(s) enquêtée(s) :**

**Année de naissance de la personne enquêtée :**

**Formation de la personne enquêtée :**

Je vais d'abord commencer par vous présenter rapidement le plan de l'enquête, elle se déroule en 4 grandes parties :

- Un peu de descriptif avec des données générales de l'exploitation
- La même chose avec les animaux
- Après on rentrera plus dans les détails de la conduite de votre troupeau laitier en particulier de la conduite de la reproduction
- Ensuite, on abordera la thématique de la semence sexée
- Puis celle du génotypage des femelles

#### Questions qualitatives

# 1. Données générales

## Objectif : Décrire l'atelier de production de l'exploitation

### 1. Main d'œuvre identifiée le jour de l'enquête

	NB D'UTH DANS L'EA	
	Changement de main d'œuvre dans les 2-3 ans ?	

### 2. Système de production le jour de l'enquête

#### 2.1. Les surfaces et leur conduite

Combien d'ha ? (SAU) : SAU

Combien de sites sur l'exploitation ?

Altitude siège d'exploitation : mètres

#### 2.2. Ateliers de l'exploitation

On va maintenant parler du système de production, mais on ne va pas parler des VL tout de suite, on y reviendra plus en détails après, on va juste voir les autres ateliers animaux pour l'instant

Est-ce qu'il y a **d'autres ateliers ou activités** ? si oui, on va les présenter rapidement

Atelier **Bovins viande**

Nombre de vaches allaitantes :

Race des vaches allaitantes :

Type d'animaux vendus (**broutards, génisses de boucherie, génisses d'élevage, atelier d'engraissement...**) :

Nb UGB :

**Autres ateliers herbivores (ex : ovins, équins)**

Type d'herbivores :

Nb de mères :

Nb UGB :

**Autres activités et ateliers (à préciser : porcs, agritourisme) :**

**Remarques :**

## 2. Les animaux du troupeau bovin lait

### Objectif : Décrire l'atelier laitier

#### 1. Description du troupeau laitier

##### 1.1. Droits à produire :

Au niveau des **droits à produire** (indiquer année comptable utilisée) :

**Quota laitier** (tant de litres) :                      litres

**Prix du lait payé en moyenne** (2012-2013) :                      €/1000 L

##### 1.2. Effectifs du troupeau laitier :

✓ **Les vaches laitières**

Combien de vaches laitières sont **présentes** sur l'exploitation **aujourd'hui** ?                      VL

(vérifier avec données pré\_étude)

Race ou croisement	Montbéliarde	Autres races lait				
<b>Nombre de VL présentes</b>						

✓ **Les jeunes et les mâles**

Animaux	Montbéliarde	Effectif attendu 2011-2012	Effectif attendu 2012-2013
Nb de génisses de moins d'un an			
Nb de génisses de renouvellement (1 an et plus)			
Nb de veaux mâles purs			
Nb de taurillons			
Nb de veaux croisés			

#### Taux de renouvellement ?

2011-2012 :                      %

2012-2013 :                      %

Remarques :

### 1.3. Les bâtiments et l'installation de traite

#### ✓ Logement du troupeau

Dans quel type de bâtiment **les vaches laitières** sont-elles logées ?  
Entravée, libre paillée, Libre logettes, Autre à préciser :

Capacité du bâtiment des VL atteinte ? *oui non*

**Relance** : *est-ce une contrainte pour vous ? comment gérez-vous cela ?*

#### **Si plusieurs sites :**

Les génisses de plus d'un an sont-elles sur un autre site ? *oui non*

**Relance** : *est-ce une contrainte pour vous ? sur la gestion de la reproduction ?*

*Exemples de réponses : du coup il n'utilise pas de la semence sexée, il a des pb de surveillance,...*

Dans quel type de bâtiment **les génisses de plus d'un an** sont-elles logées ?  
Entravée, libre paillée, Libre logettes, Autre à préciser :

Capacité du bâtiment des GL atteinte ? *oui ou non*

**Relance** : *est-ce une contrainte pour vous ? comment gérez-vous cela ?*

#### ✓ Type d'installation de traite ?

Quel type d'installation de traite possédez-vous ?  
salle de traite, transfert, salle de traite mobile, roto, robot de traite

Ce type d'installation impacte-t-il vos choix génétiques ? *oui non*

**Si oui, pourquoi ?**

*Exemples de réponses : j'ai un robot donc je sélectionne sur la mamelle, j'ai un roto donc je sélectionne sur le tempérament*

### 1.4. Le système fourrager :

De quel fourrage est composée votre ration (*réponse en %*) ?

- Hiver :

- Eté :

#### Remarques :

## 2. Les flux des animaux laitiers

**Objectif : Connaître les entrées et sorties des animaux laitiers sur l'exploitation**

### 2.1. Pension des animaux

Prenez-vous des animaux en pension ? *oui non*

**Pourquoi ?**

*Exemples de réponses : revenu supplémentaire, soutien à un autre éleveur, traite estivale, ...*

*Type d'animal : laitier, viande*

Nombre de VL : VL

Nombre de génisses : génisses

Mettez-vous des animaux en pension ? *oui non*

**Pourquoi ?**

Exemples de réponses : pas assez de place pour élever, manque de fourrages, ...

Type d'animal : laitier, viande

Nombre de VL :

VL

Nombre de génisses :

génisses

**2.2. Achat des animaux laitiers**Achetez-vous des animaux régulièrement ? *oui non***Pourquoi ?**

Exemples de réponses : pas de place pour élever les génisses, achat de génétique, ...

✓ **Origine du troupeau laitier**

Animaux	Issues du troupeau	Achat	Lieu
Vaches laitières			
Génisses moins d'un an			
Génisses de renouvellement (1 an ou plus)			
Taureaux laitiers			

**2.3. Ventes et export**Vendez-vous régulièrement des animaux ? *oui non***Pourquoi ?**

Exemples de réponses : augmentation du revenu, filière export, ...

**Comment choisissez-vous les animaux que vous vendez ?**

Exemples de réponses : génotypés et ISU faible, faible fertilité, index ascendance, femelles issues de semence sexée...

**Remplir le tableau :**

Animaux	Ventes en France (nb animaux vendus)	Ventes à l'export	Situation animaux (pleines ? cb de temps ? type IA ? âge ?)	Effectif total	Prix
Vaches laitières					
Génisses moins d'un an					
Génisses de renouvellement (1 an ou plus)					
Mâles : taurillons					
Mâles : veaux d'élevage					
Mâles : veaux croisés					

Est-ce que vous travaillez avec un privé ou un groupement ?

**Remarques :**

### 3. Conduite de la reproduction du troupeau laitier

**Objectif : Connaître les performances zootechniques du troupeau laitier**

#### 3.1. Résultats CL (de telle année) :

\*campagne 2010-2011 (ou 2011) : Niveau d'étable : L lait/vache ou kg lait/vache

\*campagne 2011-2012 (ou 2012) : Niveau d'étable : L lait/vache ou kg lait/vache

#### 3.2. Résultats de reproduction

Comment gérez-vous la **reproduction** de votre troupeau ?

**IA**

**Quelle période ?**

*groupée, étalement sur l'année ?*

**Il est important d'identifier le pourcentage d'utilisation :**

**-semence sexée**

**-semence conventionnelle**

**-croisement**

Type d'animaux	IAP		Retours		IA croisées	MN
	Sexé	conventionnel	Sexé	conventionnel		
Part génisses MON (%)						
Part vaches MON						
Part génisses (autre race lait)						
Part vaches (autre race lait)						

Attention pré-remplir tableau avec données pré-étude (IAT, IAP, IA sexées)

**MN ?**

*Taureau sur l'exploitation ? race ?*

*Quelle utilisation ? (rattrapages...)*

✓ **Taux de réussite à l'IA**

**Quel taux de réussite à l'IA ?**

Génisses : %

Vaches : %

Les taux d'IA fécondantes sont-elles en augmentation, en baisse ou stable ?

Etes-vous satisfait du niveau de fertilité **des vaches** ?

Etes-vous satisfait du niveau de fertilité **des génisses** ?

→ Attribuez une note entre 0 et 5 sur la satisfaction

(5 : très satisfaisant, 0 : pas du tout satisfaisant)

**Pourquoi ?** pour les vaches et pour les génisses

Exemples de réponse: avec la semence sexée, baisse de fertilité ; pb de détection des chaleurs

Qu'est-ce qui à votre avis devrait changer pour améliorer les taux d'IA fécondantes ?

A quel âge vèlent vos génisses en moyenne ?

\*campagne 2010-2011 (ou 2011) : âge au premier vêlage

\*campagne 2011-2012 (ou 2012) : âge au premier vêlage

✓ **Accompagnement de la reproduction :**

Avez-vous un lieu de contention spécifique pour l'insémination des génisses ? *oui non*

Possédez-vous un monitoring pour les chaleurs (HeatPhone)? *oui non*

Possédez-vous un monitoring pour les vêlages (Vel'Phone)? *oui non*

✓ **Partie économique :**

Etes-vous satisfait de la part du budget attribuée à l'IA sur la conduite de votre troupeau ?

**Note : pas du tout cher, plutôt pas cher, plutôt cher, cher**

Remarques :

## 4. Les accouplements

**Objectif : Comprendre les choix réalisés en matière d'accouplements**

### 1. Choix des taureaux

Effectuez-vous un planning d'accouplement ? *oui non*

A quelle fréquence ?

*Annuelle, Bisannuelle, Trisannuelle, autre à préciser :*

Est-ce que vous utilisez un logiciel d'accouplement ? *oui non*

Où cherchez-vous des conseils ?

*journaux, coopérative d'insémination, inséminateur, technicien de l'OS Montbéliarde, voisins éleveurs*

Est-ce que vous êtes prêt à vous passer de ce conseil ? *oui non*

Si plannings, qui les fait ?

Est-ce qu'au moment de l'IA ça change ? *oui non*

Comment ça change ? (très peu, peu, beaucoup, rien ne correspond au planning)

Au final, qui fait les accouplements (voir liste énoncé dans la 1<sup>ère</sup> question) ?

Etes-vous satisfait de cet accompagnement ? *oui non*

→ Attribuez une note entre 0 et 5 sur la satisfaction (5 : très satisfaisant, 0 : pas du tout satisfaisant)

Pourquoi ?

Relance : présence, légitimité des choix,...

Que changeriez-vous dans l'accompagnement que vous recevez ?

Relance : service : logiciel d'accouplement, présence des conseillers, nb de doses distribuées, ....

**Remarques :**

### **Remplir le tableau sur les gammes**

#### **3. Perception taureaux génomiques**

**Objectif : connaître les besoins et les potentiels d'utilisation des taureaux**

#### **Questions du tableau pour faciliter son remplissage.**

Quels sont vos critères de sélection et de choix des taureaux ?

Parmi les critères suivants, classer les 3 premiers **pour les vaches et pour les génisses**:

Vaches : TP, LAIT, STMA, REPRO, CO, MA, AP, VB

Autres :

Génisses : TP, LAIT, STMA, REPRO, CO, MA, AP, VB

Autres :

Est-ce que vous connaissez les gammes proposées par Umotest ? *oui non*

**Demander gamme par gamme**

Estimez cette connaissance en donnant une note de 0 à 5.

En moyenne combien de taureaux différents utilisez-vous pour faire vos inséminations artificielles ?

QCM : [0-3] ; [4-10] ; [11-20] ; [21-30] ; [31-50] ; >50

**Remplir la case « utilisation actuelle » par gamme**

Quelle part d'utilisation pour chaque gamme ?

**Remplir la case « perspectives d'utilisation » par gamme**

Dans l'avenir, comment souhaitez-vous utiliser ces gammes ?

Le nombre de taureaux disponibles en semence sexée vous paraît-il satisfaisant ?

→ note entre 0 et 5 sur la satisfaction (5 : très satisfaisant, 0 : pas du tout satisfaisant)

**Remplir la case « Avantages/Inconvénients-Nb de taureaux disponibles par gamme »**

Pourquoi ?

Relance : est-ce qu'il y a assez de taureaux, faut-il des taureaux variables, les gammes sont-elles assez complètes ? faut-il élargir les gammes ?

Exemples de réponses : variabilité génétique, niveau génétique, jeunes taureaux moins fiables..

Qu'est ce qui vous incitera à utiliser une gamme plutôt qu'une autre ?

Exemples de réponses : variabilité génétique, niveau génétique, jeunes taureaux moins fiables...

**Impression sur le renouvellement du catalogue trois fois par an (gamme PUISSANCE 3)**

Quel est votre ressenti sur le changement de catalogue au quadrimestre ?

**Au niveau du renouvellement du catalogue et de l'utilisation des taureaux génomiques**

Relance : Est-ce trop de changement ? quel type de taureau faut-il renouveler ? quels volumes doivent être produits ?

Grâce au tableau sur les gammes :

→ Elevages qui utilisent la semence sexée : poursuivre les questions

→ Elevages qui n'utilisent pas la semence sexée : passage à la partie : « je n'utilise pas d'IA sexée » (i.e. pas de profil et de performance sexés)

Remarques :

### 3. L'utilisation de la semence sexée

**Objectif: Recenser les besoins des éleveurs en matière d'utilisation de semences sexées**

Je constate que vous utilisez de la semence sexée, on va maintenant détailler davantage cette partie.

Êtes-vous satisfait de l'utilisation de la semence sexée ? *oui non*

Pourquoi ?

Exemples de réponses : trop de mâles, fertilité en baisse ou l'inverse

**Remplir les cases Avantages/Inconvénients-Sex-ratio, fertilité, renouvellement, croisement**

*Quels sont les avantages et les inconvénients de l'utilisation de la semence sexée ?*

*Relance : sex-ratio, fertilité, coût, clarté informations...*

*Quels résultats obtenez-vous ? (sex-ratio, fertilité) De combien étaient-ils avant ?*

*Quel est votre ressenti entre les résultats que vous obtenez et les 90% annoncés ?*

**Utilisation**

**Evolution de l'utilisation de la semence sexée :**

Année, volume → **évolution**

2011-2012 : % IA sexées sur troupeau (Vaches/génisses)

2012-2013 : % IA sexées sur troupeau

2013-2014 ? % IA sexées sur troupeau

2017-2018 ? % IA sexées sur troupeau

Pourquoi cette évolution ?

**Remplir les cases objectifs et stratégies**

*Quels sont vos objectifs d'utilisation de la semence sexée (Pourquoi ces choix ?)?*

*Relance : pour avoir descendance, pour export, ...*

*Si achat, pas assez de génisses de renouvellement ? pourquoi ne pas utiliser la semence sexée ?*

*Quelles stratégies mettez-vous en place pour utiliser les semences sexées (Comment ces choix sont mis en place ?)?*

*Relance : bonne vache, tout le troupeau et après génotypage, statut physiologique femelle...*

**Remplir la case « changements apportés »**

*Quels changements ces semences ont-ils généré dans l'organisation de votre exploitation ?*

*Relance : Si non cité, aborder les thèmes : budget constant ou non, utilisation sur une partie de l'élevage+taureau, problématique pour les croisements industriels (viande), développement du commerce de génisses.*

### Le service autour de la semence sexée

**Remplir les cases SERVICE+DISTRIBUTION-Appui technique, clarté des informations, communication sur les gammes, disponibilité des doses**

Etes-vous satisfait du service que l'on vous porte ? oui non

Quel appui votre coopérative vous apporte-t-elle concernant l'utilisation de la semence sexée ?  
Exemples de réponses : choix des taureaux, choix des femelles à inséminer en sexé, logistique, période...

Est-ce que la tarification de votre coopérative encourage à faire plus d'IA sexées ? oui non

Est-ce que vous envisageriez un autre service ?

Relance : tarif, efficacité, gamme de taureau, mode de paiement  
Si paiement pack, plus d'utilisation de semence sexée

Dans le cas où la semence sexée donnerait 70% de femelles mais serait moins chère, seriez-vous prêt à l'utiliser ? oui non

Que vous manque-t-il pour augmenter votre utilisation de semence sexée ?

#### **Rentabilité utilisation**

Est-ce que cette utilisation est rentable ? oui non

Avez-vous déjà calculé cette rentabilité ? oui non

Comment estimez-vous cette rentabilité ? (calcul prix d'élevage d'une génisse, vente d'un veau croisé ou pur, plus-value export,...) → **Comprendre comment il calcule le bénéfice de la semence sexée**

#### **Remarques :**

#### **« Je n'utilise pas d'IA sexée »**

Qu'est-ce que vous savez de la gamme sexée ?  
Exemples de réponses : manque d'information, budget,...

Pourquoi ne pas utiliser d'IA sexée ?

Relance : économie, fiabilité, pas d'intérêt, manque d'information

Qu'est-ce qu'il vous manque pour penser utiliser ce service ?

## **4. Le génotypage femelles**

**Objectif: Evaluer les besoins des éleveurs sur le génotypage des femelles.**

→ Elevages qui utilisent le génotypage femelles : poursuivre les questions

→ Elevages qui n'utilisent pas le génotypage femelles : passage à la partie : « **je n'utilise pas le service Genumo femelles** »

J'ai vu également que vous génotypiez XX femelles de renouvellement

### Données pré-étude

Participez-vous au schéma ? *oui non*

### Evolution de l'utilisation du génotypage femelles :

Année, volume → **évolution**

2011-2012 : % génisses génotypées

2012-2013 : % génisses génotypées

### Pourquoi cette évolution ?

Relance : est-ce que vous pensez en faire plus ? *oui non*

Etes vous-satisfait de l'utilisation du génotypage femelles ? *oui non*

### Pourquoi ?

### Sur quels critères faites-vous le choix des femelles à génotyper ?

Exemples de réponses : 1<sup>er</sup> quart supérieur ?, index sur ascendance, la vache que vous aimez...

Relance : *Est-ce que vous vous basez sur des données d'index ? vous génotypez la totalité ?*

Relance 2 : *Si installation de traite influe sur choix génétiques, parler de l'utilisation du génotypage pour faire les choix*

*Pour choix accouplement, utilité d'utilisation du génotypage*

### Qu'est-ce que cette utilisation vous a apporté au sein de votre troupeau ?

Relance : *cibler votre renouvellement, quelle génisse transplanter, pour optimiser les accouplements,...*

### Que deviennent-ces génisses par la suite ?

Exemples de réponses : ISU élevé, faible → croisement ? export ?

### Rentabilité utilisation

Est-ce que cette utilisation est rentable ? *oui non*

Avez-vous déjà calculé cette rentabilité ? *oui non*

Comment estimez-vous cette rentabilité ? (calcul prix d'élevage d'une génisse, vente d'un veau croisé ou pur, plus-value export,...) → **Comprendre il calcule le bénéfice du génotypage femelles**

### Atouts/Contraintes

Quelles sont les forces de cette offre ?

Exemples de réponses : index incomplet, correspondances avec les index sur ascendance

Quels sont les inconvénients ?

Exemples de réponses : *trop de temps pour avoir les résultats, pas index des taureaux pour pouvoir faire les accouplements*

### Service

Est-ce que vous avez été aidé pour choisir vos animaux génotypés ? *oui non*

Avez-vous analysé vos résultats ? *oui non*

Qui vous a aidé à analyser vos résultats ?

*Le contrôleur laitier, l'inséminateur, le technicien de la coop*

*Etes-vous satisfait ?*

→ Attribuez une note entre 0 et 5 sur la satisfaction

*Que pensez-vous de la communication du service ?*

*Relance :*

- *Présentation des résultats*
- *Lecture des résultats*
- *Analyse des documents*
- *Appui des conseillers*
- *Aide et choix au niveau des accouplements*

*Qu'est-ce que vous améliorerez dans ce service ?*

**Remarques :**

### **Si l'éleveur n'utilise pas Genumo femelles**

*Qu'est-ce que vous savez de la gamme Genumo femelles ?*

*Pourquoi ne pas utiliser Genumo femelles ?*

*Qu'est-ce qu'il vous manque pour penser utiliser ce service ?*

### **SI l'éleveur utilise les deux services :**

*Qu'est-ce que cette utilisation vous a apporté au sein de votre troupeau ?*

*Relance : garder meilleures génisses, IA croisées sur les ISU les plus faible, gain économique, ...*

Est-ce que l'utilisation du génotypage a changé votre utilisation de la semence sexée ? oui non

De quelle manière ? augmentation, diminution, ...

### **SI l'éleveur n'utilise pas les deux services :**

***Montrer le graphique de Fritz :***

Est-ce que vous aviez connaissance de l'utilité de la combinaison de ces deux services ? oui non

*Pensez-vous que c'est techniquement valable de coupler les deux services ?*

### **Questions finales :**

A l'avenir, que pensez-vous faire au niveau des services génétiques ?

Semence sexée ?

Génotypage ?

**REMERCIER ET CLORE**

**Annexe 13.** Grille récapitulative utilisée lors des entretiens avec les éleveurs**Gammes UMOTEST : utilisation et perception par les éleveurs**

Type de semence		CONVENTIONNELLE			SEXEE			Remarques
Redéfinir les gammes		Genumo Profil	Genumo Performance	Genumo Select	Profils	Genumo Privilège	Genumo Performance	
<b>UTILISATION</b>								
<b>Utilisation actuelle</b> Parts d'utilisation des gammes dans le troupeau								
<b>Perspectives d'utilisation</b> Parts envisagées								
Objectifs (Pourquoi ces choix ?)								
Stratégies (comment faites-vous vos choix ?)								
Changements apportés (budget, gestion renouvellement, croisement industriel)								
<b>OFFRE</b>								
Nb taureaux disponibles par gamme	Avantages							
	Inconv.							
Index, fiabilité	Avantages							
	Inconv.							
Niveau génétique	Avantages							
	Inconv.							

Type de semence		CONVENTIONNELLE			SEXÉE		
Sex-ratio	Avantages						
	Inconv.						
Fertilité	Avantages						
	Inconv.						
Renouvellement	Avantages						
	Inconv.						
Facilité de naissance	Avantages						
	Inconv.						
Coût de la dose sexée	Avantages						
	Inconv.						
<b>SERVICE</b>							
Appui technique	Avantages						
	Inconv.						
Communication sur les gammes et clarté des informations	Avantages						
	Inconv.						
Disponibilité des doses sexées	Avantages						

**Annexe 14.** Exemple du fichier de base des statistiques descriptives

Nom EA	age	IPE	nb_UTH	SAU	altitude	quota	nb_VL	%MO
PGPS1	45	non	1	60	221	226612	35	100
SG2	43	non	2	138	280	553253	68	100
PGS2	43	non	1,5	103,5	200	250000	33	100
GS3	34	non	3,5	185	300	726000	90	100
PGS3	30	non	2,5	175	520	476000	82	95
SG4	22	non	3	230	550	599000	112	85
PGS4	49	non	2,5	170	280	556000	80	91
SG5	36	non	3	60	400	650000	72	100
PGS9	52	oui	2	61	640	245000	45	100
GS6	32	non	1	70	750	220000	34	100
PGS5	40	non	1	48,3	900	158000	30	97
GS7	44	non	2	60	805	245000	46	100
GS8	36	non	1	76,4	680	244000	42	100
PGS6	42	non	2	168	830	390000	57	100
PGPS3	42	oui	2	180	380	500000	67	100
PGS7	24	non	3	260	400	570000	77	96
GS9	52	non	1,5	97	620	275000	53	100
GS10	28	non	2	195	200	450000	57	100
PGS8	37	non	1	48	580	247000	35	100
GS11	54	non	3	174	560	370000	50	100
GPS1	47	non	2	90	960	250000	48	77
SG12	24	non	3	130	980	485000	72	100
GS13	28	oui	2	110	900	670000	75	100
GS14	30	oui	4	118	1100	281000	43	100
PGS1	55	non	3	145	250	492000	76	96
GS1	50	non	2	130	250	480000	65	100

**Légende :**

EA : exploitation agricole

IPE : Insémination Par l'Éleveur

Nb\_UTH : nombre d'Unité de Travail Humain

Nb\_VL : nombre de vaches laitières

%MO : Part de vaches de race Montbéliarde sur le nombre total de vaches



**Annexe 15.** Trame du fichier de saisie

Thèmes	Code élevage renseigné
<b>Logement + traite</b>	<b>Réponses des éleveurs</b>
<b>Flux des animaux</b>	
<b>Reproduction + accouplements</b>	
<b>Gammes de taureaux</b>	
<b>Utilisation semence sexée</b>	
<b>Appui semence sexée</b>	
<b>Non utilisateurs semence sexée</b>	
<b>Utilisation génotypage femelles</b>	
<b>Appui génotypage femelles</b>	
<b>Non utilisateurs génotypage</b>	
<b>Deux services</b>	

Chaque thème se décline en plusieurs questions ouvertes par lesquelles sont renseignées les discours de chacun des éleveurs.

La légende ci-dessous permet de savoir sous quels thèmes apparaissent les réponses traitées et comment elles ont été utilisées.

	Réponses illustratives
	Discours sur le contexte d'utilisation des services
	Avis sur la semence sexée
	Avis sur le génotypage
	Avis sur la combinaison des deux services



**Annexe 16.** Exemple d'une page du fichier de dépouillement

	Est-ce que ces points ont été évoqués sur les éléments de satisfaction/insatisfaction de la semence sexée							
Code élevage	Cout	Sex-ratio	Fertilité	Dispo_dose	Nb_taux	Facilité vèlage	service	rentabilité
SG2	Oui c'est plus cher mais ça se comprend	Oui J'ai toujours eu des génisses avec la semence sexée	Oui On connaît le risque pour la fertilité	Oui, pas de problème	Oui, largement assez avec mon utilisation	NM	oui	NSP
PGS2	Non Plus cher	Oui Bon sex-ratio	Oui Taux de réussite : ok malgré ce qui est annoncé Fertilité plus faible	Non Beaucoup de taureaux pas disponibles dans la coop d'IA	Oui	Oui Facilité vèlage	oui	oui
GS4	Non Gros écarts de prix, trop cher pour les associés	Oui la 1 <sup>ère</sup> un mâle	Non ça accroche moins en sexé	Non On veut un taureau y'a plus la dose	Non, y'en a pas des masses	NM	Oui	oui
PGS4	Non c'est bien assez cher	Oui On a eu des femelles, pas de mâle	Oui Ca marche mieux que les premières, avant ça revenait pas mal	Oui, pas de problème	oui	NM	Non, pas de conseils	non
SG5	NM	NM	Oui Pas gros écarts de fertilité, ça prend un peu moins	Oui, ça va	Non, On peut pas inséminer tout en sexé car moins de taureaux, y'en a pas assez en sexé	NM	oui	oui
oui	7	19	13	9	18	6	17	17
non	11 + 3	4	5	11	5	1	6	4 + 2 NSP
NM	5		4 + 1 NSP	3		16		
NC		3	3	3	3		3	3

NM : Non Mentionné

NC : Non concerné

NSP : «Ne Sais Pas »



**Annexe 17.** Rangs de vêlage et d'IA des femelles inséminées avec de la semence sexée dans chaque campagne (juillet à mars)

Rang d'IA	IAP		IA2		IA3+		Total	
Rang vêlage	GL	VL	GL	VL	GL	VL	GL	VL
<b>2011-2012</b>								
Part d'information connue	31%		24%		27%		30%	
Nombre d'IA réalisées en semence sexée	6551	6787	947	1408	132	290	7630	8485
Part d'IA réalisées en semence sexée selon le rang de vêlage	49%	51%	40%	60%	31%	69%	47%	53%
<b>2012-2013</b>								
Part d'information connue	37%		32%		37%		36%	
Nombre d'IA réalisées en semence sexée	9223	11433	1992	3005	277	521	11492	14959
Part d'IA réalisées en semence sexée selon le rang de vêlage	45%	55%	40%	60%	35%	65%	43%	43%

**Légende :**

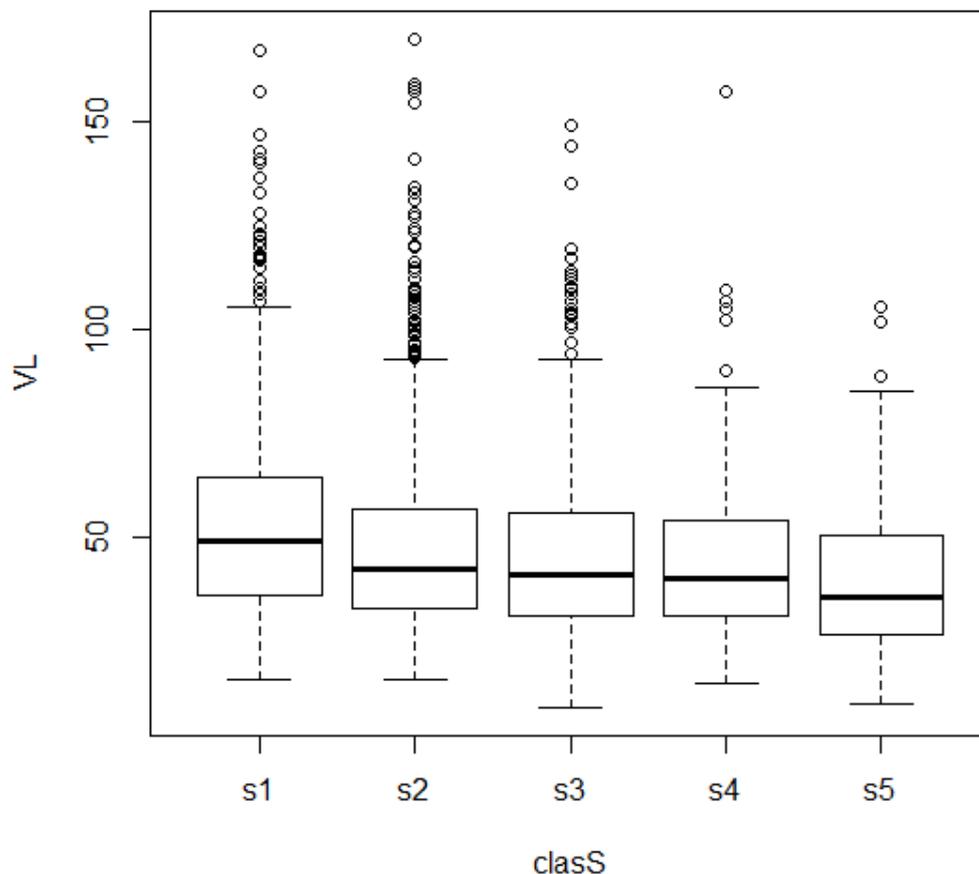
IAP : Insémination Première  
 IA2 : Deuxième insémination (premier retour)  
 IA3 + : Troisième insémination et plus  
 GL : Génisses Laitières  
 VL : Vaches Laitières



**Annexe 18.** Résultats de l'analyse statistique des données sur la semence sexée

FACTEUR : part d'IA réalisées en semence sexée

VARIABLE : nombre de vaches dans l'élevage

EFFECTIF TOTAL : **3 397**

Test de Kruskal-Wallis :

p-value = 2.2e-16 (&lt; 0.05 : effet significatif du facteur)

Classes comparées	Différence significative (p-value < 0.05)
s1-s2	Oui
s1-s3	Oui
s1-s4	Oui
s1-s5	Oui
s2-s3	Non
s2-s4	Non
s2-s5	Oui
s3-s4	Non
s3-s5	Non
s4-s5	Non

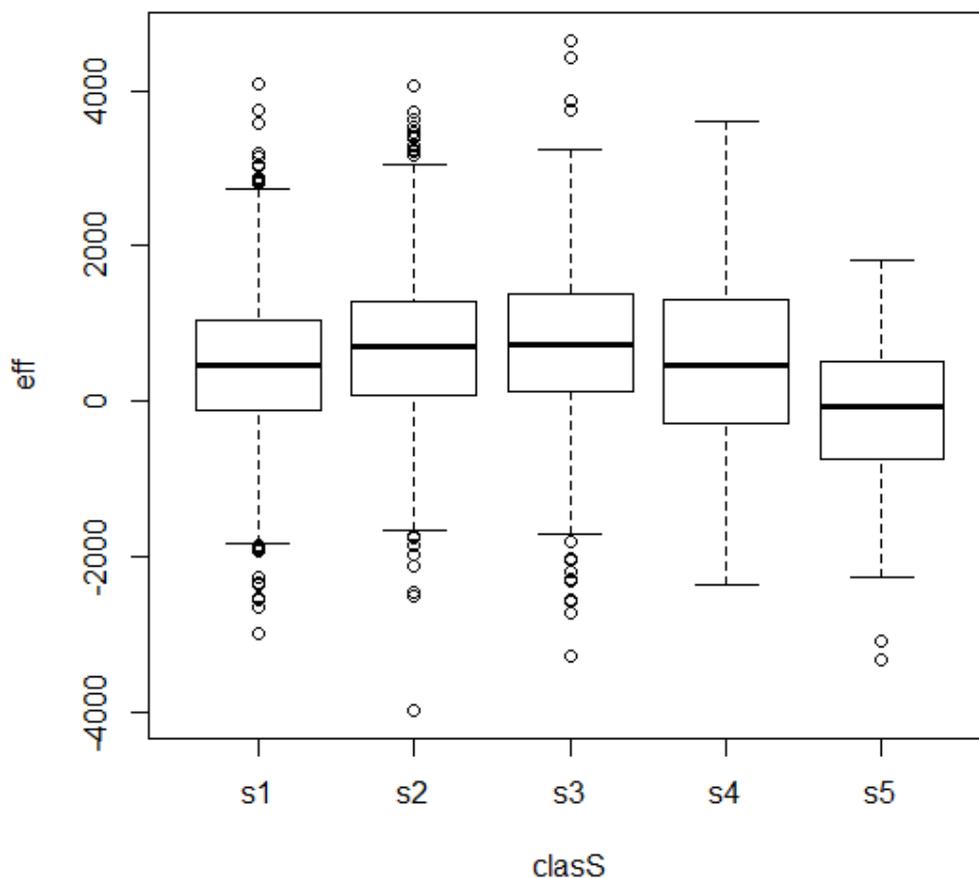
**Légende des classes d'utilisation de la semence sexée (taux d'utilisation) :**

s1 = 1 à 10% ; s2 = 11 à 25% ; s3 = 26 à 50% ; s4 = 51 à 75% ; s5 = 76 à 100%

FACTEUR : part d'IA réalisées en semence sexée

VARIABLE : effet troupeau de l'élevage

EFFECTIF TOTAL : **3 023**



Analyse de variance (ANOVA) :

p-value = 1.66e-14 (< 0.05 : effet significatif du facteur)

Classes comparées	Différence significative (p-value < 0.05)
s1-s2	Oui
s1-s3	Oui
s1-s4	Non
s1-s5	Oui
s2-s3	Non
s2-s4	Non
s2-s5	Oui
s3-s4	Non
s3-s5	Oui
s4-s5	Oui

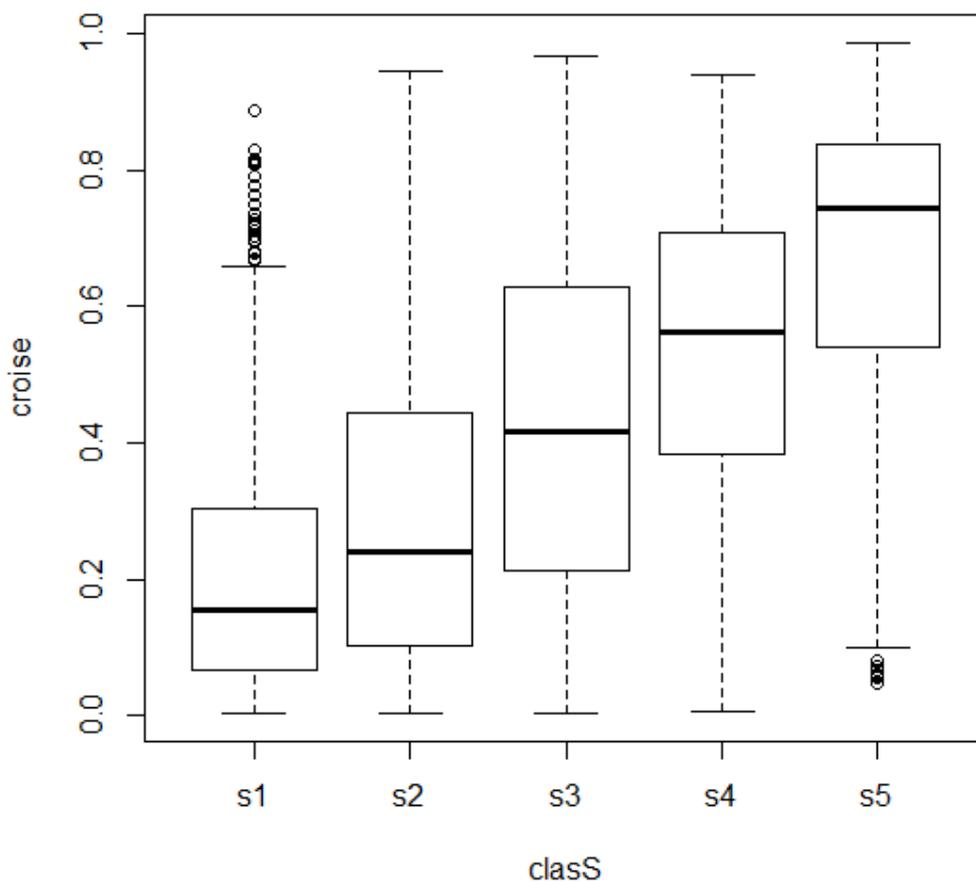
**Légende des classes d'utilisation de la semence sexée (taux d'utilisation) :**

s1 = 1 à 10% ; s2 = 11 à 25% ; s3 = 26 à 50% ; s4 = 51 à 75% ; s5 = 76 à 100%

FACTEUR : part d'IA réalisées en semence sexée

VARIABLE : part d'IA réalisées avec des taureaux de race à viande

EFFECTIF TOTAL : 3 303



Analyse de variance (ANOVA) :

p-value = 2.2e-16 (< 0.05 : effet significatif du facteur)

Classes comparées	Différence significative (p-value < 0.05)
s1-s2	Oui
s1-s3	Oui
s1-s4	Oui
s1-s5	Oui
s2-s3	Oui
s2-s4	Oui
s2-s5	Oui
s3-s4	Oui
s3-s5	Oui
s4-s5	Oui

**Légende des classes d'utilisation de la semence sexée (taux d'utilisation) :**

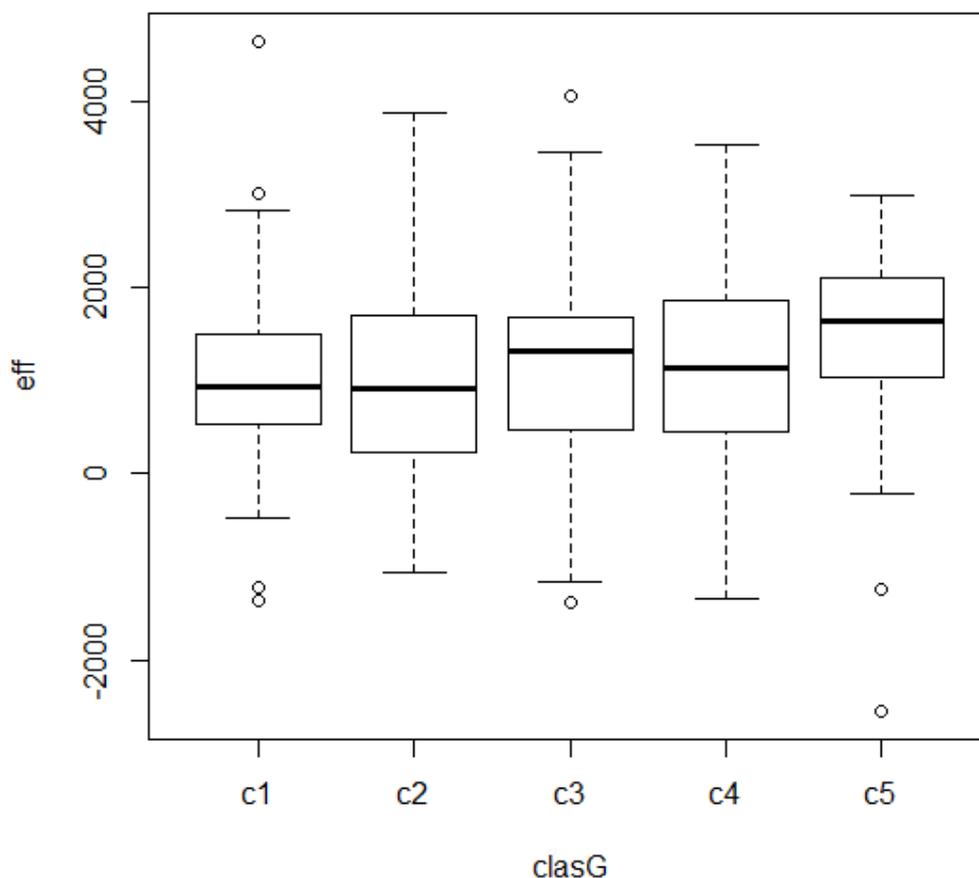
s1 = 1 à 10% ; s2 = 11 à 25% ; s3 = 26 à 50% ; s4 = 51 à 75% ; s5 = 76 à 100%



**Annexe 19.** Résultats de l'analyse statistique des données sur le génotypage

FACTEUR : nombre de génotypages réalisés

VARIABLE : effet troupeau de l'élevage

EFFECTIF TOTAL : **437**

Test de Kruskal-Wallis:

p-value = 0.02829 (&lt; 0.05 : effet significatif du facteur)

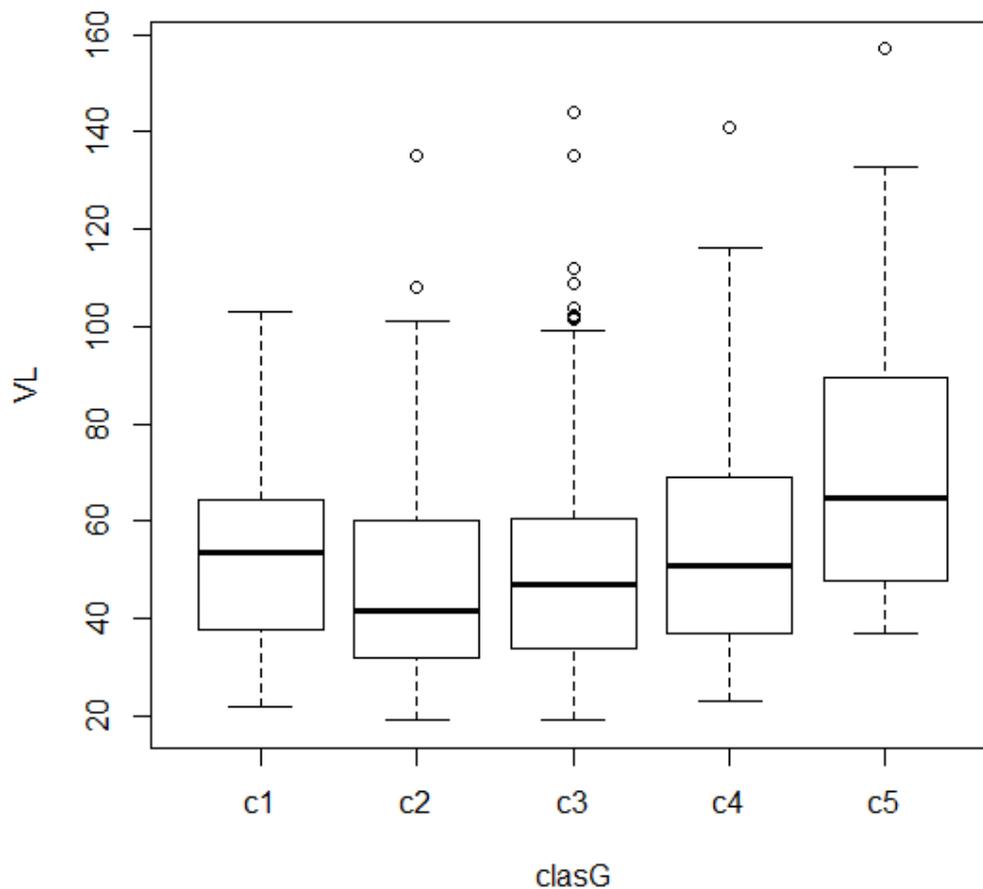
Classes comparées	Différence significative (p-value < 0.05)
c1-c2	Non
c1-c3	Non
c1-c4	Non
c1-c5	Oui
c2-c3	Non
c2-c4	Non
c2-c5	Oui
c3-c4	Non
c3-c5	Non
c4-c5	Non

**Légende des classes d'utilisation du génotypage (nombre de génotypages réalisés) :**

c1 = 1 à 2 ; c2 = 3 à 5 ; c3 = 6 à 11 ; c4 = 12 à 24 ; c5 = plus de 24

FACTEUR : nombre de génotypages réalisés  
 VARIABLE : nombre de vaches dans l'élevage

EFFECTIF TOTAL : 443



Analyse de variance (ANOVA) :  
 p-value = 1.547e-06 (< 0.05 : effet significatif du facteur)

Classes comparées	Différence significative (p-value < 0.05)
c1-c2	Non
c1-c3	Non
c1-c4	Non
c1-c5	Oui
c2-c3	Non
c2-c4	Non
c2-c5	Oui
c3-c4	Non
c3-c5	Oui
c4-c5	Oui

**Légende des classes d'utilisation du génotypage (nombre de génotypages réalisés) :**  
 c1 = 1 à 2 ; c2 = 3 à 5 ; c3 = 6 à 11 ; c4 = 12 à 24 ; c5 = plus de 24

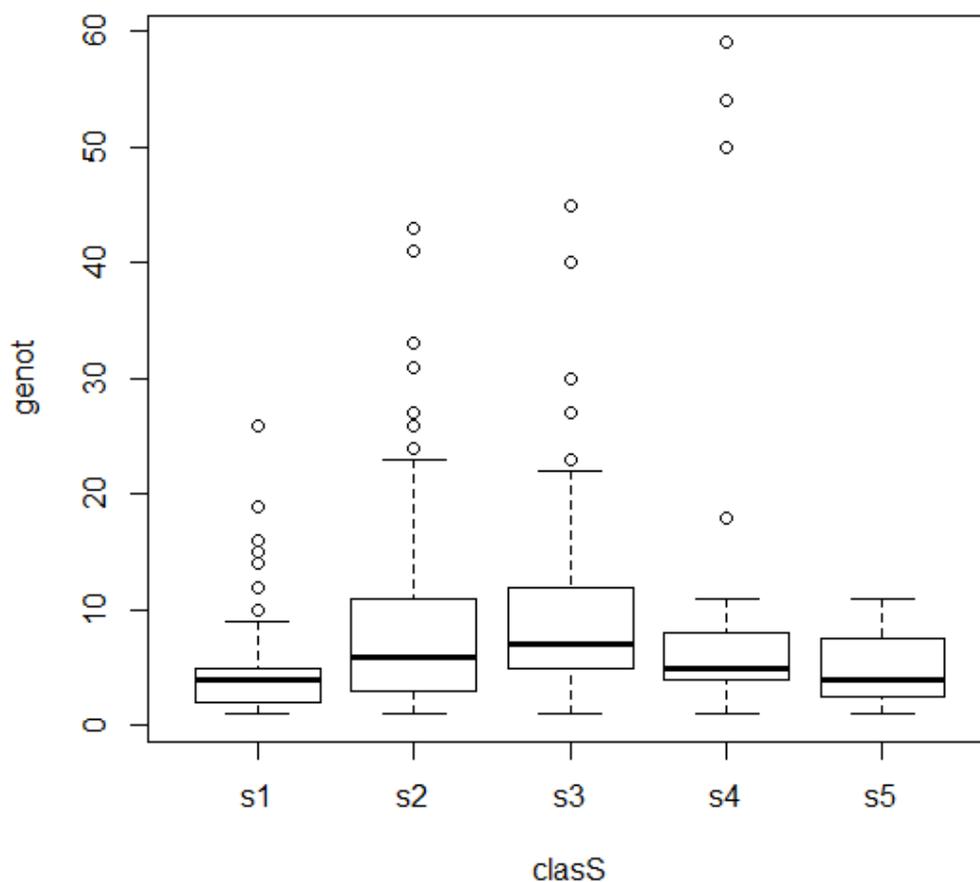


**Annexe 20.** Résultats de l'analyse statistique des données sur la combinaison  
semence sexée et géotypage

FACTEUR : part d'IA réalisées en semence sexée

VARIABLE : nombre de géotypages réalisés

EFFECTIF TOTAL : 405



Analyse de variance (ANOVA):

p-value = 6.335e-05 (< 0.05 : effet significatif du facteur)

Classes comparées	Différence significative (p-value < 0.05)
s1-s2	Oui
s1-s3	Oui
s1-s4	Oui
s1-s5	Non
s2-s3	Non
s2-s4	Non
s2-s5	Non
s3-s4	Non
s3-s5	Non
s4-s5	Non

**Légende des classes d'utilisation de la semence sexée (taux d'utilisation) :**

s1 = 1 à 10% ; s2 = 11 à 25% ; s3 = 26 à 50% ; s4 = 51 à 75% ; s5 = 76 à 100%



**Annexe 21.** Taux d'utilisation de la semence sexée par rang d'IA dans les élevages enquêtés

<b>Taux d'utilisation de la semence sexée sur les IA totales</b>	<b>Sur génisses (nombre d'élevages)</b>	<b>Sur vaches (nombre d'élevages)</b>
<b>Pas semence sexée</b>	4	3
<b>0-10% d'utilisation</b>	2	9
<b>10-25% d'utilisation</b>	11	11
<b>25-50% d'utilisation</b>	6	3
<b>50-75% d'utilisation</b>	2	-
<b>75-100% d'utilisation</b>	1	-





VetAgro Sup

**PIGNOL, Céline, 2013, Semence sexée et Génotypage femelles : état des lieux et perception des éleveurs de la zone Umotest, 40 pages, mémoire de fin d'études, Clermont-Ferrand, 2013.**

**STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES:**

- ◆ Umotest
- ◆ Apporteurs de données : O.S. Montbéliarde, Valogène, Organismes de Conseil Elevage de la zone FIDOCL, Doubs, Haute-Saône et territoire de Belfort

**ENCADRANTS :**

- ◆ Maître de stage : FAYOLLE, Guillaume (Umotest)
- ◆ Tuteur pédagogique : BLANC, Fabienne (VetAgro Sup)

**OPTION : Elevages et Systèmes de Production**

**RESUMÉ**

Véritables innovations dans le monde de l'élevage, la semence sexée et le génotypage des femelles ont bouleversé les habitudes des éleveurs en matière de gestion du troupeau. Ces techniques semblent se développer dans les élevages mais leur marge de progrès reste encore importante. Umotest, entreprise de sélection en race Montbéliarde, diffuse aujourd'hui ces services auprès des éleveurs et cherche à comprendre les besoins et les attentes de ces derniers.

Afin de répondre à cette problématique, deux études complémentaires ont été mises en place : une pré-étude zootechnique dressant un état des lieux quantitatif de l'utilisation de ces services dans les élevages et une étude qualitative permettant, par le biais d'enquêtes, de recueillir le ressenti de 26 éleveurs.

Dans un premier temps, les résultats s'accordent à confirmer que la semence sexée s'est intégrée dans les élevages et qu'elle donne satisfaction. En revanche, son surcoût semble freiner certains éleveurs.

Dans un second temps, le génotypage laisse les éleveurs plus partagés. Certains croient en l'intérêt de l'indexation génomique alors que d'autres remettent en cause la fiabilité de ses résultats. Ces derniers restent méfiants, certainement par manque d'information et d'accompagnement technique. En effet, contrairement à la semence sexée, le génotypage requiert davantage de technicité et une connaissance plus approfondie de la génétique, ce qui limite aujourd'hui sa diffusion. Développer la communication et renforcer l'accompagnement technique pourraient permettre de remédier à cette situation.

En raison du progrès génétique qu'elles semblent générer, ces deux innovations devraient s'inscrire durablement dans les élevages mais leur déploiement reste encore perfectible.

---

**Mots clés : évaluation génétique, semence sexée, génotypage, Montbéliarde, gestion du troupeau, sélection génomique, insémination animale**