



HAL
open science

Méthodes de numérisation et d'analyse d'images de racines de graminées prairiales

Sandrine Revaillet, Catherine Picon-Cochard

► **To cite this version:**

Sandrine Revaillet, Catherine Picon-Cochard. Méthodes de numérisation et d'analyse d'images de racines de graminées prairiales. Cahier des Techniques de l'INRA, 2005, 55, pp.33-44. hal-02670466

HAL Id: hal-02670466

<https://hal.inrae.fr/hal-02670466>

Submitted on 4 Sep 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

ECTOR **Logiciel de gestion du troupeau ovin allaitant** **objectifs, critères techniques retenus et méthodologie¹**

Gabriel Laignel et Marc Benoît²

La collecte de données en exploitation et leur traitement sont facilités aujourd'hui par l'existence d'outils informatiques. Dès les années 1980, l'unité d'Economie de l'Elevage a développé un programme en Turbo Pascal permettant, en exploitation ovine allaitante, l'enregistrement du carnet d'agnelage et des mouvements d'animaux. Des premiers travaux ont permis de définir des critères techniques opportuns. Au fil des années, ce programme s'est enrichi en critères permettant l'analyse et la compréhension du fonctionnement technique des systèmes ovins. Récemment, sa conversion en Visual Basic le rend accessible à des personnes non férues d'informatique et a permis d'augmenter les possibilités de traitements, comme par exemple le devenir des agneaux. Il a été nommé ECTOR : Etude et Conduite du Troupeau Ovin sur Registres. L'objectif était que des éleveurs puissent eux-mêmes enregistrer leurs données, les valoriser et les transmettre à l'Unité. Dans ce texte, les nombreux critères et résultats utilisés pour comprendre et caractériser la conduite du troupeau sont définis et leur intérêt est commenté. Progressivement, une base de données contenant des carrières de brebis complètes s'enrichit et sera l'objet d'études dans un proche avenir.



L'étude et l'analyse du fonctionnement technico-économique des exploitations ovines allaitantes font partie des objectifs de l'unité d'Economie de l'Elevage. Il s'agit de

¹ Lire aussi l'article de Jean Arhaix - Cahier des Techniques 2005 54, pp 37-56.

² INRA, Unité Economie de l'Elevage, Theix, F-63122 Saint-Genès Champanelle
Courriel : gabriel.laignel@clermont.inra.fr - marc.benoit@clermont.inra.fr

comprendre le fonctionnement des systèmes ovins, leur adaptation aux différents contextes, et l'évolution des facteurs du revenu. Pour répondre à ces objectifs, il a été choisi de suivre un groupe d'exploitations sur le long terme, par la collecte des données chez les agriculteurs. L'avantage de cette démarche est, entre autre, l'obtention de critères d'analyse très fins. La méthodologie et donc la recherche de critères technico-économiques pertinents faisant aussi partie des objectifs de l'Unité, notre contact direct avec les éleveurs nous permet d'adapter les enregistrements à nos besoins.

Le recueil de données est donc un pan important de notre travail qui nécessite des outils de collecte. Nous nous intéresserons ici à la collecte des données techniques qui, en production ovine, nécessitent de nombreux enregistrements étant donné la masse importante des informations à traiter, due aux effectifs et au grand nombre d'événements. Dans les années 80, grâce à la micro-informatique, un premier programme développé en Turbo Pascal va permettre de valoriser les carnets d'agnelages enregistrés manuellement par les éleveurs et ainsi aboutir à une étude sur la productivité en agneaux des troupeaux ovins (Marzin, Liénard, 1984). Au fil des années, ce programme informatique s'est enrichi en possibilités de traitement des données afin de répondre aux besoins de l'Unité en critères techniques. C'est en partie grâce à l'informatique que des approfondissements méthodologiques et la validation de critères a pu se faire. Plus récemment, à partir de 2002, ce programme a été converti en Visual Basic, permettant une meilleure convivialité pour l'utilisateur. Il a été nommé ECTOR : Etude et Conduite du Troupeau Ovin sur Registres (Laty 2002, Mordier 2003, Tardieu 2004).

Après une présentation de ce logiciel mettant en avant sa simplicité d'utilisation, nous aborderons les critères techniques utilisés et leur définition.

1. Présentation d'ECTOR

1.1. Origine et exigences

Dans les années 80, le premier logiciel conçu à l'Unité était destiné à valoriser les données couramment enregistrées par les éleveurs, sans qu'ils aient à faire des enregistrements spécifiques pour l'étude. Deux documents étaient demandés : **le carnet d'agnelage**, le plus courant encore aujourd'hui, où figurent le numéro de l'agneau, son sexe, sa date de naissance, le numéro de sa mère et sa date éventuelle de mortalité ou de départ en boucherie ; **l'inventaire des brebis présentes en début d'exercice** où figurent les mouvements des animaux au cours de l'année, à savoir les numéros, des brebis mortes et réformées, des achats éventuels et des nouvelles agnelles.

Le logiciel devait tirer partie au mieux de ces deux documents. Une autre exigence était la rapidité de saisie, indispensable pour accumuler un maximum de données.

Enfin, la cohérence des données devait être vérifiée : par exemple, une brebis ne peut pas agnelier deux fois à moins de 145 jours d'intervalle, les dates de sortie des animaux doivent être postérieures aux dates de naissance, etc ...

Le logiciel de départ en Turbo Pascal répondait à ces exigences. La saisie des données se faisait sous éditeur de texte et le programme permettait le stockage de la carrière des brebis sous forme de fichier texte. Les traitements généraient eux aussi des fichiers texte, repris sous éditeur pour consultation. Durant une quinzaine d'années, des données ont été accumulées de cette façon pour une quarantaine d'éleveurs.

Au fil des enregistrements et avec le développement des équipements informatiques, les éleveurs ont perçu tout l'intérêt de pouvoir gérer eux-mêmes leur troupeau. Aussi, l'installation de ce logiciel chez les éleveurs nous évitait la saisie et fiabilisait les données.

Nous avons donc fait évoluer ce logiciel vers plus de convivialité en l'adaptant sous Windows.

1.2. Conception

Notre choix s'est porté sur un développement en Visual Basic, langage assez facile d'accès, permettant de conserver la structure précédente des fichiers carrières des brebis, et pouvant être installé sur micro-ordinateur avec seulement un programme exécutable (.exe). Comme pour le logiciel précédent, lors du lancement des traitements, ECTOR génère des fichiers texte contenant les résultats, facilement consultables et imprimables avec Word.

Aujourd'hui, tout en répondant à nos besoins de recherche, ECTOR est facile d'utilisation pour toute personne peu préparée à l'informatique.

1.3. Présentation

A partir d'un écran principal, il est possible de consulter les enregistrements, de saisir des agnelages, de nouvelles brebis ou agnelles, de modifier ces enregistrements, d'avoir accès aux traitements et à la gestion des agneaux (**figure 1**). Pour des raisons de commodité et de rapidité, la saisie peut se faire uniquement à partir du pavé numérique, des flèches de direction et de la touche « entrée ».

Les vérifications de cohérence et de présence des brebis sont faites à la saisie. En cas d'erreurs, des messages d'alerte s'affichent. A la saisie des agnelages, si un numéro de brebis n'existe pas dans le fichier, il est possible par « Recherche Affectation » de trouver un numéro pouvant accepter l'agnelage, se rapprochant de celui recherché à 1 ou plusieurs chiffres près.

Figure 1 : Ecran principal

L'écran « Gestion des agneaux » permet de compléter les événements affectant un agneau durant sa vie (**figure 2**) et ainsi d'effectuer des tris selon des paramètres enregistrés au préalable dans « paramétrage » (**figure 3**).

Figure 2 : Ecran Gestion des agneaux

Figure 3 : Ecran Paramétrage

Par exemple, il peut être édité une liste des agneaux nés entre le 01/01/03 et le 01/04/03, ayant plus de 80 jours et moins de 150 jours à la date du 15/06/03, non castrés et non allaités artificiellement.

D'autres types de traitements se font par « Calculs et Editions » (**figure 4**) et renvoient à des choix de critères et des définitions que nous allons aborder dans le chapitre suivant.

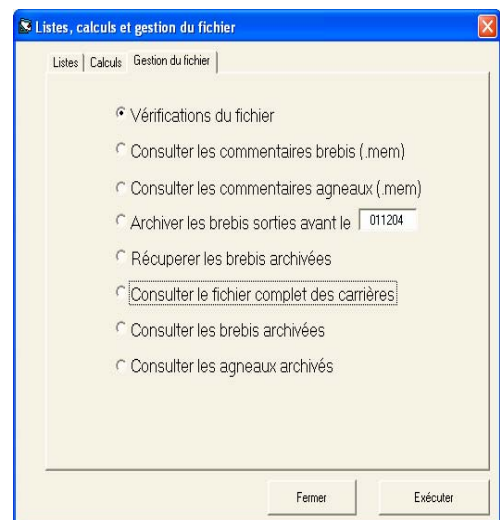
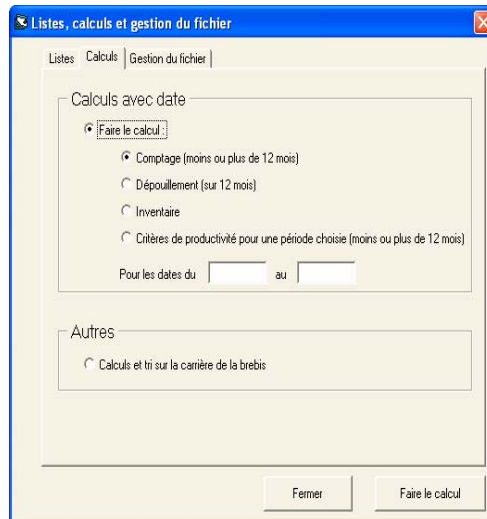
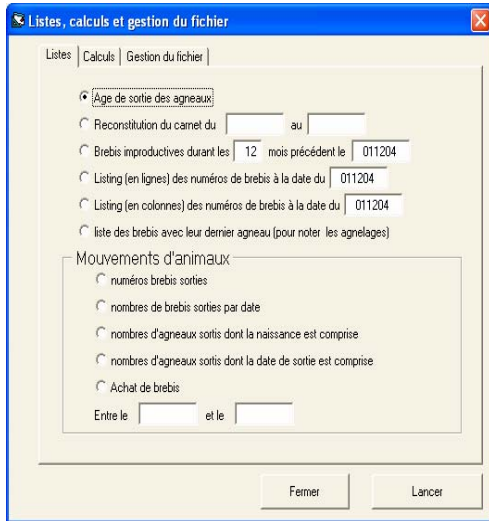


Figure 4 : Ecrans Calculs et Editions

2. Critères techniques et définitions

2.1. Sur la carrière de la brebis

- le nombre d'agneaux nés : il inclut les avortons, leur nombre pouvant être évalué selon la prolificité observée pour la même catégorie de femelles.
- le nombre d'agneaux morts : il inclut aussi les avortons. La mortalité des agneaux est comptabilisée sans limite d'âge, mais en réalité peu ou pas d'agneaux destinés à la vente sont conservés au-delà de 1 an. La question de la prise en compte d'une femelle conservée pour la reproduction et morte avant 1 an pourrait se poser ; dans ce cas elle est comptée dans les agneaux, et au-delà de 1 an dans les brebis. Ce choix permet d'être cohérent avec la méthode retenue pour le calcul des brebis effectifs (cf. chapitre 2.2).
- le nombre d'agneaux vivants : il comprend les agneaux vendus plus ceux conservés pour la reproduction.
- le nombre d'agnelages : il inclut les avortements.
- la prolificité : c'est le nombre d'agneaux nés divisé par le nombre d'agnelages.
- la mortalité « agneaux » : le taux de mortalité est le nombre d'agneaux morts pour 100 agneaux nés.
- l'intervalle moyen entre mise bas : c'est la somme des écarts entre agnelages à partir du 1^{er} agnelage, divisé par le nombre total d'agnelages moins 1.
- la productivité numérique : c'est le nombre d'agneaux vivants divisé par la durée de production. Nous avons pris en compte la durée de production au dénominateur, afin de répondre à notre objectif d'analyse économique, c'est-à-dire la mise en relation de la productivité numérique avec la consommation de concentrés et la marge par brebis. Une approche purement zootechnique était impossible, puisque ECTOR ne gère pas les mises en lutte. Cette information est d'ailleurs très difficile à recueillir car rarement enregistrée, sauf chez les éleveurs adhérents à une UPRA.

Définition de la durée de production : c'est l'intervalle entre 1 an d'âge et le dernier agnelage plus ½ intervalle moyen de mise bas, divisé par 365,25 ou ((date du 1^{er} agnelage - date de naissance de la brebis)-365 jours + (intervalle moyen de mise bas x (nombre d'agnelages-0,5))) divisé par 365,25.

1^{ère} convention, 1 an d'âge : ce choix intègre l'idée qu'une femelle est productrice à partir de 1 an. En effet, sauf accident de lutte, elle n'agnelle pas avant 1 an mais peut-être luttée avant 1 an. En moyenne, en race rustique, l'âge à la 1^{ère} mise bas est de 17 mois et par conséquent, la lutte à 12 mois. Par contre, en race herbagère, l'âge à la 1^{ère} mise bas est en moyenne de 15 mois, une partie de la période de gestation n'est pas prise en compte dans la durée de production, et celle-ci est légèrement sous-estimée par rapport à la race rustique. Ce biais est toutefois très minime et compensé par la clarification du comptage de la mortalité, qui avant 1 an, est en agneaux et, au-delà de 1 an, en brebis, clarification d'autant plus nécessaire que les agneaux de la zone herbagère peuvent être vendus après 6 mois. Par ailleurs, nous verrons au chapitre 2.2 que les effectifs retenus par l'Unité pour le calcul de la productivité numérique annuelle, est celle des « femelles effectifs » de + 1 an, ce qui homogénéise les méthodes de calcul.

2^{ème} convention, le rajout de ½ intervalle moyen de mise bas : il s'agit d'évaluer un temps de présence de la brebis après son dernier agnelage qui reflète le rythme de mise bas et donc

d'être en accord avec la conduite plus ou moins intensive du troupeau. Un choix était indispensable, car au moment où les comptages sont faits, la brebis n'est pas forcément en fin de carrière, n'a pas forcément une date de départ (mortalité ou réforme) et les données, dans le fichier carrière, ne sont pas forcément à jour. Chaque brebis doit avoir une date buttoir de fin de carrière hypothétique au jour du comptage.

Ces critères techniques sur la carrière de la brebis sont valorisés dans ECTOR par leur affichage sur l'écran principal (**figure 1**), et par leur édition, dans « Calculs et Editions » onglet « Calculs » (**figure 4**), avec un tri possible, comme par exemple par prolificité décroissante. Ils sont intéressants pour connaître les performances individuelles des brebis, mais ne renseignent pas sur les résultats zootechniques du troupeau. Voyons maintenant les critères retenus pour l'étude des performances du troupeau et pour comprendre son fonctionnement.

2.2. Pour le troupeau et sur une période de 1 an

Les six premiers critères suivants ont déjà été étudiés (Marzin et Liénard, 1984), mais il nous paraît opportun de redonner leur définition et de préciser les raisons pour lesquelles nous les avons retenus. Ils sont inspirés de méthodes d'analyse déjà proposées pour les troupeaux de vaches allaitantes (Liénard et Legendre, 1974). Les sept autres critères sont plus récents.

1- La prolificité : le taux de prolificité est le nombre d'agneaux nés (avortons compris) pour 100 mises bas (y compris les avortements), en évaluant la prolificité des avortements à partir de celle observée pour la même catégorie de femelles. Il a été montré que la prolificité est très variable selon les catégories de mères, et que pour un même niveau, les modes de naissance sont eux aussi très variables. Nous avons donc détaillé la prolificité pour les agnelles, les brebis de moins de 4 ans, de 4 à 6 ans et de 7 ans et +, ainsi que le nombre et la proportion d'agneaux nés issus de simples, doubles, triples, quadruples et + (**figure 5**).

2- La mortalité des agneaux : le taux de mortalité est le nombre d'agneaux morts (avortons compris) pour 100 agneaux nés (avortons compris). Là aussi, l'étude précitée a montré l'intérêt de distinguer la mortalité selon l'âge des brebis, le mode de naissance et l'âge à la mort. Nous avons donc en plus des mêmes détails que pour la prolificité, isolé la mortalité périnatale, soit la proportion d'agneaux morts à la naissance (y compris les avortons), puis la mortalité postnatale soit entre le 2^{ème} et le 3^{ème} jour, la mortalité durant la phase d'allaitement entre le 4^{ème} et le 20^{ème} jour et entre le 21^{ème} et le 60^{ème} jour, et pour couvrir la majorité de la période d'engraissement ou d'élevage, la mortalité entre le 61^{ème} et le 180^{ème} jour et enfin pour être sûr de prendre la totalité des agneaux jusqu'à 365 jours d'âge, la mortalité au-delà du 180^{ème} jour (**figure 5**).

723 agnelages 513 mettant-bas
 1119 agneaux nés soit une prolificité de 154.8
 99 agneaux morts soit une mortalité de 8.8

1°/ Selon la catégorie de mère

	AGNELAGES		AGNX NES		AGNX MORTS		PROLIFICITE	MORTALITE
	nb	%	nb	%	nb	%	%	%
Agnelles	86	11.9	128	11.4	15	15.2	148.8	11.7
Brebis < 4 ans	267	36.9	404	36.1	21	21.2	151.3	5.2
Brebis 4 à 6 ans	150	20.7	250	22.3	22	22.2	166.7	8.8
Brebis 7 ans et +	220	30.4	337	30.1	41	41.4	153.2	12.2
Mères inconnues	0	0	0	0	0	0	0	0
Sans mères	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	723	100	1119	100	99	100	154.8	8.8

2°/ Selon le type d'agneau né

	AGNELAGES		AGNX NES		AGNX MORTS		MORTAL
	nb	%	nb	%	nb	%	%
Simple	338	46.7	338	30.2	21	21.2	6.2
Double	375	51.9	750	67	72	72.7	9.6
Triple	9	1.2	27	2.4	5	5.1	18.5
Quadruple et +	1	0.1	4	0.4	1	1	25
Sans mère	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	723	100	1119	100	99	100	8.8

3°/ Age à la mort

	AGNX MORTS	
	nb	%
à la naissance	34	34.3
le 2ème et 3ème jour	5	5.1
entre le 4ème et 20ème jour	18	18.2
entre le 21ème et 60ème jour	33	33.3
entre le 61ème et 180ème jour	9	9.1
au delà du 180ème jour	0	0
à une date inconnue	0	0
TOTAL	99	100

Figure 5 : Analyse de la prolificité et de la mortalité agneaux

3 - La productivité numérique : le taux de productivité numérique est le nombre d'agneaux commercialisés ou vivants à 1 an pour 100 femelles présentes durant la période d'exercice choisie de 1 an. Le choix au numérateur de compter les agneaux commercialisés ou vivants à 1 an plutôt qu'à 6 mois, vient du fait que nous privilégions au dénominateur la méthode de

calcul des femelles présentes à partir de 1 an, parmi les quatre méthodes retenues sur proposition des auteurs de l'étude précitée. Ces quatre méthodes complémentaires sont :

- **les femelles effectifs de plus d'un an** : les brebis sont comptées en jours de présence dans l'exercice, et les agnelles sont aussi comptées en jours de présence à compter de 365 jours d'âge. L'effectif est la somme des jours de présence divisée par 365.

- **les femelles effectifs** : les brebis sont comptées en jours de présence dans l'exercice, et les agnelles en jours de présence à partir de la 1^{ère} saillie fécondante, soit 150 jours (durée de gestation) avant la date de la 1^{ère} mise bas. L'effectif est la somme des jours de présence divisée par 365. Une autre méthode, plus satisfaisante, qui est de prendre en compte les agnelles à partir de leur 1^{ère} saillie, a été retenue pour une étude précédente sur un troupeau expérimental (Marzin et Brelurut, 1979). Elle n'est possible qu'en station car elle nécessite l'enregistrement précis des luttés.

- **les femelles pouvant mettre bas (ou méthode des comptages)** : Toute brebis mettant bas est comptée 1. Une brebis ne mettant pas bas et présente à l'inventaire fin est comptée 1. Une brebis ne mettant pas bas et absente à l'inventaire fin est comptée 0. Toute agnelle mettant bas est comptée 1. Une agnelle ne mettant pas bas et présente à l'inventaire début et prenant 20 mois dans l'exercice est comptée 1. Une agnelle ne mettant pas bas qui est soit absente à l'inventaire début, soit ne prend pas 20 mois durant l'exercice, est comptée 0. L'effectif est la somme des comptages.

- **les brebis effectifs et agnelles pouvant mettre bas** : les brebis sont comptées selon la méthode des femelles effectifs et les agnelles selon la méthode des femelles pouvant mettre bas. L'effectif est la somme des jours de présence des brebis divisée par 365 + la somme du comptage des agnelles.

Une 5^{ème} méthode, rajoutée depuis, est calculée : les femelles effectifs de plus de six mois : les brebis sont comptées en jours de présence dans l'exercice, et les agnelles sont aussi comptées en jours de présence à compter de 183 jours d'âge. L'effectif est la somme des jours de présence divisée par 365. Cette méthode est la plus fréquemment utilisée par les agents du développement agricole.

-**La méthode des femelles effectifs de plus d'un an** est celle privilégiée au sein de l'Unité, pour le calcul de la productivité numérique. Les raisons de ce choix sont les mêmes que celles évoquées pour le calcul de la durée de production sur la carrière de la brebis. L'argument le plus fort étant que la prise en compte des durées de présence de chaque animal, pour le calcul d'un effectif moyen pendant l'exercice, permet de faire le rapprochement des productions et des consommations, contrairement aux femelles pouvant mettre bas qui est une méthode plus zootechnique.

4 - Le taux de mise bas est le nombre d'agnelages pour 100 femelles présentes durant la période d'exercice choisie de 1 an. Nous privilégions là aussi les femelles effectifs de + 1 an par cohérence avec la méthode choisie pour le calcul de la productivité numérique. Mais nous calculons aussi le taux de mise bas avec les 4 autres méthodes.

5 - Le pourcentage de femelles agnelant 2 fois est le rapport entre le nombre de femelles agnelant 2 fois et le nombre de femelles mettant bas au moins 1 fois dans l'exercice. Ce critère est complémentaire du taux de mise bas. Ensemble, ils donnent une première idée du fonctionnement du rythme de mise bas du troupeau. En effet, le pourcentage de femelles

agnelant 2 fois indique l'existence d'accélération des agnelages et l'ampleur de cette accélération. Le taux de mise bas peut ne pas refléter cette accélération, si une proportion significative de femelles n'agnelle pas. Par exemple, un taux de 30% de femelles mettant bas deux fois doit se traduire par un taux de mise bas exprimé par femelles effectifs de plus d'1 an, se situant entre 120 et 130%. Dans cette situation, un taux de mise bas de 100% signifie qu'un nombre important de femelles n'a pas agnelé durant l'exercice. Ce critère est très sensible à la date d'exercice, en particulier pour les systèmes d'agnelages accélérés. Pour les troupeaux soumis à une conduite cyclique sur 2 ans, comme la plupart des rythmes de 3 agnelages en 2 ans, il importe de l'observer sur au moins 2 exercices. Le critère suivant complète bien l'appréciation de la conduite de la reproduction.

6 - La proportion de jours de présence sans mise bas : pour les brebis, c'est la somme des durées de présence des brebis présentes à l'inventaire début et des brebis achetées qui n'ont pas mis bas au cours de l'exercice, rapportée à la somme des durées de présence de toutes les brebis. Pour le troupeau, c'est la même méthode de calcul que pour les brebis, avec en plus la prise en compte des agnelles à partir de l'âge d'un an au numérateur et au dénominateur. Ce critère n'est jamais nul, car il existe toujours des brebis réformées ou mortes n'ayant pas agnelé entre le début de l'exercice et leur départ. De même, des brebis achetées peuvent agneler seulement sur l'exercice suivant. Néanmoins, une proportion élevée de jours de présence sans mise bas (supérieure à 10%), sans de gros achats ou de grosses ventes, signifie qu'un nombre anormal de femelles sans agnelage était présent durant l'exercice. Une édition de la liste des brebis sans agnelage, c'est-à-dire improductives, permet de confirmer ce critère.

7 - L'intervalle moyen entre mise bas pour les brebis, exprimé en mois : c'est la somme des intervalles entre la date d'agnelage pour tout agnelage de brebis de l'exercice et la date de l'agnelage précédent, divisé par le nombre total d'agnelages de brebis durant l'exercice. Il est un indicateur précis du rythme de mise bas avec par exemple un agnelage en moyenne tous les 8.5 mois pour des rythmes de 3 agnelages en 2 ans fonctionnant bien. Il est possible d'éditer un tableau en choisissant des périodes d'agnelage pour lesquelles sera calculé l'intervalle entre mise bas, réparti par classes d'intervalle et par pas de 0.5 mois (**figure 6**).

8 - L'âge moyen du troupeau et la pyramide d'âge : l'âge moyen du troupeau est calculé d'une part, pour toutes les femelles et d'autre part, pour les femelles de + 12 mois. Nous préférons ce dernier mode de calcul, car il est indépendant de la mise à jour ou non des agnelles gardées. Ce critère, associé à la lecture du tableau de la pyramide d'âge (**figure 7**), renseigne sur l'équilibre des classes d'âge, sur la régularité du renouvellement et par conséquent sur les ajustements nécessaires ou non du nombre d'agnelles à élever.

Début exercice: 01/01/03		Fin exercice: 31/12/03									
périodes en mois	du 15/11/02	du 01/02/03	du 01/08/03	du 15/11/03	du 01/01/03						
	au 31/01/03	au 31/07/03	au 14/11/03	au 30/01/04	au 31/12/03						
< 5											
< 5.5											
< 6			1	0.5					1	0.2	
< 6.5	4	1.8		0.5			2	1.1	2	0.5	
< 7	4	3.6	1	0.9	2	0.9	3	2.8	6	1.4	
< 7.5	44	23.3	42	20.8	7	3.9	55	33.5	108	18.4	
< 8	99	67.7	88	62.3	24	14.3	81	78.8	193	48.7	
< 8.5	32	82.1	47	84.4	124	68	13	86	182	77.2	
< 9	10	86.5	3	85.8	48	88.7	5	88.8	59	86.5	
< 9.5	4	88.3	2	86.8	11	93.5	6	92.2	22	90	
< 10	1	88.8	2	87.7	8	97	2	93.3	12	91.8	
< 10.5	1	89.2		87.7	4	98.7		93.3	4	92.5	
< 11	4	91	1	88.2		98.7	1	93.9	4	93.1	
< 11.5	4	92.8		88.2	1	99.1	4	96.1	6	94	
< 12	2	93.7	2	89.2	1	99.6	4	98.3	7	95.1	
< 12.5	2	94.6	2	90.1		99.6		98.3	3	95.6	
< 13	1	95.1	5	92.5		99.6		98.3	5	96.4	
< 13.5	3	96.4	4	94.3		99.6	2	99.4	8	97.6	
< 14	1	96.9	2	95.3		99.6		99.4	2	98	
< 14.5	2	97.8	1	95.8		99.6		99.4	1	98.1	
< 15		97.8	1	96.2		99.6		99.4	1	98.3	
< 16	3	99.1	6	99.1		99.6	1	100	8	99.5	
< 17		99.1	1	99.5		99.6		100	1	99.7	
< 18		99.1		99.5		99.6		100		99.7	
< 19		99.1		99.5		99.6		100		99.7	
< 20	1	99.6	1	100		99.6		100	1	99.8	
> 20	1	100		100	1	100		100	1	100	
TOTAL	223		212		231		179		637		
intervalle moyen	8.4		8.5		8.5		8		8.4		

Figure 6 : Exemple d'intervalles entre mises bas

PYRAMIDE D'AGE AU 01/07/03												
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	>11
nombre	90	86	88	72	70	40	45	37	45	33	8	1
cumul	90	176	264	336	406	446	491	528	573	606	614	615
pourcentage	14.6	14	14.3	11.7	11.4	6.5	7.3	6	7.3	5.4	1.3	0.2
% cumulé	14.6	28.6	42.9	54.6	66	72.5	79.8	85.9	93.2	98.5	99.8	100
Âge moyen du troupeau: Toutes femelles: 4.14 ans (930731/615/365.25) Femelles >12 mois: 4.76 ans (913609/525/365.25) Ecart type: 947.5 jours												

Figure 7 : Exemple de pyramide d'âge

9 - Les réformes : le taux de réforme est le nombre de femelles de + 1 an sorties (vendues, perdues ou autoconsommées) durant l'exercice et présentes à l'inventaire début, pour 100 femelles de + 1 an présentes à l'inventaire début.

10 - Le renouvellement

- le taux de renouvellement est le nombre de femelles prenant 1 an durant l'exercice (élevées ou achetées) et présentes à l'inventaire fin, pour 100 femelles de + 1 an présentes à l'inventaire fin. Les taux de réforme et de renouvellement devraient être semblables ou très proches.

- le renouvellement par l'élevage : le taux de renouvellement par l'élevage, est le nombre de femelles élevées ayant pris 1 an durant l'exercice, pour 100 femelles élevées ou achetées ayant pris 1 an durant l'exercice + les brebis achetées.

11 - L'accroissement du troupeau : le taux d'accroissement du troupeau est le nombre de femelles de + 1 an à l'inventaire fin – le nombre de femelles de + 1 an à l'inventaire début, pour 100 femelles de + 1 an à l'inventaire début. Ce critère permet d'anticiper l'évolution de l'effectif de femelles de + 1 an pour l'exercice à venir.

12 - La mortalité des brebis : le taux de mortalité des brebis est le nombre de femelles de + 1 an perdues durant l'exercice pour 100 femelles de + 1 an présentes à l'inventaire début + nouvelles ou achetées ayant pris 1 an durant l'exercice.

13 - L'indice de contre-saison : la définition a été publiée (Laignel et Benoît, 2004). Il permet d'évaluer l'importance des agnelages en dehors de la saison naturelle de reproduction, et donne aussi un renseignement sur les périodes d'agnelage. Rappel du mode de calcul : somme (nombre d'agnelages par période x coefficient de la période) x 100, divisé par le nombre total d'agnelages de la campagne (**figure 8**).

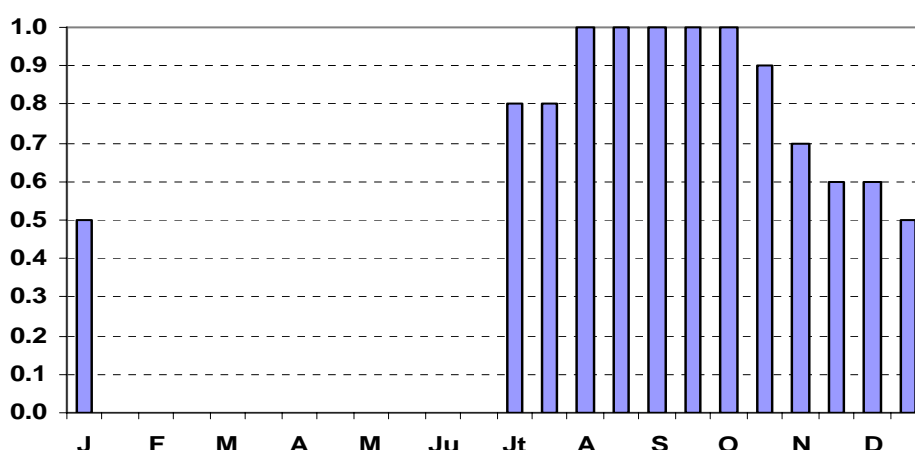


Figure 8 : Coefficient pour le calcul de l'indice de contre-saison

2.3. Prise en compte de quelques notions dans ECTOR

2.3.1. La notion d'agnelle : En zootechnie, une agnelle devient brebis après sa 1^{ère} mise bas. ECTOR permet d'éditer un calendrier des agnelages par quinzaine pour les brebis et pour les agnelles (**figure 9**), des tableaux où la notion d'agnelle intervient (pour la prolificité et la mortalité agneaux) ainsi qu'un tableau de répartition des agnelages d'agnelles par âge et selon les périodes d'agnelage (**figure 10**).

Or, des femelles agnelant pour la 1^{ère} fois dans l'exercice étudié, peuvent ne pas être automatiquement des agnelles. C'est le cas des femelles achetées et des femelles présentes depuis plusieurs années dans le troupeau pour lesquelles un avortement n'a pas été détecté, ou pour lesquelles une erreur de N° n'a pas permis d'enregistrer l'agnelage. Pour ces raisons, lorsque l'option « dépouillement » est lancée (qui permet l'édition des tableaux et critères techniques sur une période de 1 an), une liste est proposée des femelles présentes ayant + de 2 ans au début de l'exercice, agnelant pour la 1^{ère} fois dans l'exercice ou n'ayant jamais agnelé y compris durant l'exercice. Par défaut, ce sont des brebis, mais l'utilisateur peut décider (selon les dates d'achat et sa connaissance du troupeau) que telle ou telle femelle est une agnelle (**figure 11**).

	Brebis et agnelles			agnelles			Bbis+agnelles		agnelles	
	agne- lages	agnx nés	agnx morts	agne- lages	agnx nés	agnx morts	proli- ficité	morta- lité	proli- ficité	mortal
1ere quinzaine de Janvier 2003	48	67	6	24	30	1	140	9	125	3
2eme quinzaine de Janvier 2003	8	8	1	2	2		100	13	100	0
2eme quinzaine de Février 2003	17	28	2	5	9	2	165	7	180	22
2eme quinzaine de Avril 2003	106	174	12	4	7		164	7	175	0
1ere quinzaine de Mai 2003	88	144	13	2	4		164	9	200	0
2eme quinzaine de Mai 2003	13	16	4	1	2	2	123	25	200	100
2eme quinzaine de Aout 2003	126	204	18	28	47	4	162	9	168	9
1ere quinzaine de Septembre 2003	109	166	13	5	6	1	152	8	120	17
2eme quinzaine de Septembre 2003	30	43	3	3	3		143	7	100	0
1ere quinzaine de Octobre 2003	2	2					100	0		
1ere quinzaine de Décembre 2003	72	107	7				149	7		
2eme quinzaine de Décembre 2003	104	160	20	12	18	5	154	13	150	28
TOTAL EXERCICE	723	1119	99	86	128	15	155	9	149	12
1ere quinzaine de Janvier 2004	25	36	12	15	20	9	144	33	133	45
2eme quinzaine de Janvier 2004	17	22	12	12	14	11	129	55	117	79
1ere quinzaine de Février 2004	6	8	5	4	5	3	133	63	125	60

Figure 9 : Calendrier des agnelages

REPARTITION DES AGNELAGES D'AGNELLES PAR AGE ET SELON LES PERIODES D'AGNELAGE											
périodes en mois	du 01/01/03		du 01/02/03		du 01/08/03		du 15/11/03		du 01/01/03		
	au 31/01/03		au 31/07/03		au 14/11/03		au 31/12/03		au 31/12/03		
< 12											
< 13											
< 14											
< 15											
< 16	5	19.2			7	19.4	10	83.3	22	25.6	
< 17	19	92.3			27	94.4	1	91.7	47	80.2	
< 18		92.3	2	16.7	2	100		91.7	4	84.9	
< 19		92.3	2	33.3		100		91.7	2	87.2	
< 20		92.3	1	41.7		100		91.7	1	88.4	
< 22	2	100	2	58.3		100	1	100	5	94.2	
< 24		100	1	66.7		100		100	1	95.3	
>= 24		100	4	100		100		100	4	100	
TOTAL	26		12		36		12		86		
Âge moyen	16.6		21.1		16.2		16.2		17		

Figure 10 : Exemple de répartition des agnelages d'agnelles

code race	numéro brebis	date naiss	date achat	code sortie	date sortie	nb agnx	agnelle
3	7778	230497				1	non
3	8286	230997				0	non
3	9069	080998				0	non
3	0133	140999				2	non
3	0431	191299		E	180504	4	non
3	9595	300399		E	180504	3	non
3	0653	070400		B	240903	0	non
3	1049	080900				2	non
3	1050	090900				1	non
3	1230	041000		B	230403	0	non
3	1327	161200				2	non

Figure 11 : Exemple de liste d'agnelles proposées

2.3.2. Le calcul des UGB : à partir du fichier des brebis, les UGB présentes durant l'exercice sont calculées. Les agneaux ne sont pas intégrés à ce calcul, car leur date de départ en boucherie n'est pas systématiquement renseignée, de même les béliers ne sont pas pris en compte puisqu'ils ne sont pas enregistrés. Les coefficients UGB (Liénard, communication personnelle) ont été évalués selon la consommation de Matière Sèche (MS) moyenne annuelle des différentes catégories d'animaux, sachant que 1 UGB correspond à 4750 kg de MS annuelle. Les catégories et les coefficients pour 365 jours de présence et, par défaut, pour une race moyenne (brebis de 60 à 65 kg vif à la saillie), sont les suivants :

- les agnelles de 60 à 180 jours : coefficient de 0.05.
- les agnelles de 6 mois à 1 an : coefficient de 0.07.
- les agnelles de + 1 an jusqu'à la mise bas ou 2 ans : coefficient de 0.09.
- les brebis à partir de leur 1^{ère} mise bas ou 2 ans : coefficient de 0.14.

A titre indicatif :

- les agneaux de 0 à 60 jours n'ont pas de coefficient, car ils ont essentiellement une alimentation lactée.
- les agneaux de 60 à 180 jours de bergerie ont un coefficient de 0.05, et à l'herbe de 0.06.
- les agneaux au-delà de 180 jours ont un coefficient en bergerie de 0.07 et à l'herbe de 0.09.
- les béliers de + 1 an : coefficient de 0.10.

Pour une race lourde (brebis de 70 à 75 kg vif à la saillie), il conviendrait de majorer le coefficient de 10%.

3. conclusion et perspectives

Le logiciel ECTOR permet de valoriser le carnet d'agnelage et l'inventaire des numéros de brebis et ainsi de comprendre et gérer le fonctionnement du troupeau. Même s'il offre des options intéressantes pour le suivi du troupeau (liste des brebis improductives, inventaires etc...), il ne permet pas la gestion des luttés et donc d'enregistrer la paternité. Il ne permet pas non plus la gestion par lot des femelles.

Aujourd'hui, plusieurs logiciels de gestion du troupeau ovin existent dans le commerce et d'autres sont en cours de développement. Ces logiciels ont des capacités d'enregistrements, de tris, d'éditations de documents administratifs que ne possède pas ECTOR.

Les enregistrements sur ECTOR sur le long terme nous permettent d'enrichir une base de données et ainsi de posséder des carrières complètes de brebis. La valorisation de cette base par l'étude de ces carrières est en projet. Afin de stocker un maximum de données, nous envisageons des « passerelles » avec les logiciels du commerce pour récupérer les agnelages et les mouvements d'animaux. Depuis peu, une version complémentaire d' ECTOR pour Pocket PC permet la consultation et la saisie des données en bergerie.

ECTOR est avant tout un outil de recherche, qui a permis, avec les versions antérieures, des avancées méthodologiques, la compréhension du fonctionnement et de la conduite des troupeaux ovins, avec des enregistrements rapides à partir du carnet d'agnelage et des mouvements des animaux.

Remerciements

Nous tenons à remercier les éleveurs qui, soit fournissent leurs documents, soit enregistrent les données de leur troupeau. Ils sont à la base des travaux que nous pouvons mener et sont, par conséquent, des partenaires incontournables.

Nos remerciements tout aussi chaleureux vont aussi aux trois stagiaires de l'IUT de Clermont-Ferrand, option Génie Informatique, qui ont non seulement converti le programme Turbo Pascal en Visual Basic, mais aussi apporté de nombreuses améliorations et convivialités.

Références bibliographiques

Laignel G., Benoit M., 2004. Production de viande ovine en agriculture biologique comparée à l'élevage conventionnel : résultats technico-économiques d'exploitations de plaine et de montagne du nord du massif central. *INRA Prod. Anim.*, 17(2), 133-143.

Laty F., 2002. Développement d'une application de gestion d'exploitation sous Visual Basic 6 : OvINRA. Rapport de stage à l'Unité d'Economie de l'Elevage, IUT de Clermont-Ferrand, département informatique.

Liénard G., Legendre J., 1974. Productivité en veaux des troupeaux de vaches allaitantes, 5^{èmes} Journées du Grenier de Theix, L'exploitation des troupeaux allaitants. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, n° spécial, octobre 1974.

Marzin J., Liénard G., 1984. Productivité en agneaux des troupeaux ovins, réflexions sur le choix d'une méthode d'analyse. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 56, 69-90.

Marzin J., Brelurut A., 1979, Performances comparées des brebis limousines et croisées Romanov en conduite relativement intensive. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 37, 15-23.

Mordier J., 2003. Logiciel de gestion d'un troupeau d'ovins sous Visual Basic 6.0 : Ector. Rapport de stage à l'Unité d'Economie de l'Elevage, IUT de Clermont-Ferrand, département informatique.

Tardieu M., 2004. Logiciel de gestion de troupeau ovin sous Visual Basic 6. Rapport de stage à l'Unité d'Economie de l'Elevage, IUT de Clermont-Ferrand, département informatique.

Villebesseix V., 2005. Ector et EctorPocket, logiciel de gestion de troupeau ovin pour Ordinateur fixe et PocketPC. Rapport de stage à l'Unité d'Economie de l'Elevage, IUT de Clermont-Ferrand, département informatique.