

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

Thème

**Elaboration d'un DVD-ROM, à visée
pédagogique, sur la technique de transfert
embryonnaire chez la vache**

Présenté par :
ABDELTIF Besma
AMANZOUGUAGHENE Nadia

Soutenu le 06/07/2011

Devant le jury composé de :

Présidente	Mme TEMIM S.	Professeur	E.N.S.V
Promoteur	Mr LAMARA A.	Maître de Conférences B	E.N.S.V
Examineur	Mr KHELEF D.	Maître de Conférences A	E.N.S.V
Examineur	Mr BOUDJELLABA S.	Maître-assistant A	E.N.S.V

Année universitaire : 2010/2011

Remerciements

- **A Madame TEMIM S,**

Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'EL-HARRACH,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

- **A Monsieur LAMARA A,**

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'EL-HARRACH,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter et de diriger ce travail.

Qu'il trouve ici le témoignage de notre reconnaissance.

- **A Monsieur KHELEF et Monsieur BOUDJELLABA**

De l'Ecole Nationale Vétérinaire d'EL-HARRACH,

Qui ont accepté de juger notre travail.

Sincères remerciements.

A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

A mes parents

Pour m'avoir toujours soutenu et guidé dans la bonne direction

*Pour m'avoir donné l'éducation qui m'a permis de devenir qui je
suis aujourd'hui*

Je vous aime

*A celui qui je porterai bientôt son nom pour ces conseils et son aide
précieuse*

A l'ensemble de ma famille et de mes proches

Nadia

Dédicace

*Au nom de **dieu** le tout puissant et le très miséricordieux par la
grâce duquel j'ai pu réaliser ce travail que je dédie à :*

*A tous ceux que **j'aime** et qui m'ont toujours
Soutenu, chacun à leur façon*

Besma

Table des matières

Introduction générale et objectif.....	1
---	----------

Partie bibliographique :généralité sur le transfert embryonnaire

I.Définition	3
II. Historique	3
III. Intérêts	4

Partie expérimental

Chapitre I : Application de la technique de transfert embryonnaire chez la vache

I. Matériels et méthodes	5
I.1. Matériels	5
I.1.1. Animaux	5
I.1.2. Hormones utilisées	5
I.1.3. Matériels manuels	5
I.1.4. Autres matériels	7
I.2. Méthodes	7
I.2.1. Synchronisation des chaleurs et superovulation.....	7
I.2.2. Insémination de la donneuse	8
I.2.3. Récolte des embryons	8
I.2.4. Manipulation et classification des embryons	9
I.2.5. Transfert d'embryon.....	10

II. Résultats	10
II.1. Superovulation et la collecte	10
II.2. Recherche et classification des embryons	11

Chapitre II : Elaboration du DVD

I. Objectif	13
II. Matériels et méthodes.....	13
II.1. Matériels.....	13
II.1.1. Choix du support	13
II.1.2. Prise des photos et vidéos	13
II.1.3. Traitement des photos et vidéos	13
II.1.4. Montage.....	14
II.2. Méthode	14
III. Résultats	17
IV. Discussion.....	22
IV.1. Intérêts du DVD.....	22
IV.2. Limite du DVD	23

Conclusion	24
-------------------------	-----------

Recommandations	25
------------------------------	-----------

ABBREVIATIONS

BSA : Bovine Serum Albumin

CJ : Corps Jaune

PBS : Phosphate Buffer Solution

PGF2 α : Prostaglandine F2

PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotropin

OD : Ovaire droit

OG : Ovaire gauche

TE : Transfert embryonnaire

FSHp: FolliculoStimulatingHormonporcin

BCS : Body Condition Score

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales étapes des biotechnologies de l’embryon.....	3
Tableau 2 : Lot des génisses utilisées pour la TE	5
Tableau 3 : Volume de PBS injecté et récupéré	11
Tableau 4 : Résulta global de la recherche et de la classification des embryons.....	11

LISTE DES PHOTOS

Photo1: Matériels de récolte.....	8
Photo 2 : Epidurale basse	8
Photo3 : Injection du liquide de collecte.....	9
Photo4 : Récupération du liquide de collecte.....	9
Photo 5 : Recherche des embryons	9
Photos 6 : Montage sur paillette d’un embryon	9
Photo 7 : Pistoletde transfert	10
Photo 8 : Acte de transfert d’embryon	10
Photos 9 : Embryons collectés	12

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Protocole de synchronisation des chaleurs et desuperovulation.	7
Figure 2 : Capture d'écran de l'interface principale du logiciel 'Auto Play Media Studio.	15
Figure 3 : Capture d'écran de la barre du menu principal.	15
Figure 4 : Capture d'écran pour l'espace de travail.	16
Figure 5 : Capture d'écran d'un exemple d'insertion d'un document.	16
Figure 6 : Capture d'écran de page d'accueil du DVD.....	17
Figure 7 : Capture d'écran de plan du DVD.	18
Figure 8 : Capture d'écran d'une diapositive sur « transfert embryonnaire ».	19
Figure 9 : Capture d'écran d'une diapositive sur « synchronisation des chaleurs ».....	20
Figure 10 : Capture d'écran d'une diapositive sur « implant sous cutané ».	20
Figure 11 : Capture d'écran d'éléments de navigation.	21

INTRODUCTION

La reproduction est, selon sa définition, la fonction assurant la pérennité des espèces animales par le renouvellement des générations. Actuellement, elle occupe une place importante en élevage bovin, c'est pourquoi sa maîtrise est une nécessité absolue notamment par réduction de l'intervalle vêlage-vêlage ou par augmentation du nombre des veaux produits annuellement par ces mêmes vaches.

Depuis quelques décennies, les techniques de reproduction assistées ont grandement évolué par le biais de l'introduction des biotechnologies animales qui présentent un enjeu économique majeur. Ces dernières présentent la potentialité d'améliorer les productions animales en augmentant la productivité des troupeaux et en diminuant leurs coûts. Ces biotechnologies d'élevage font appel à l'insémination artificielle et surtout aux biotechnologies de l'embryon, notamment le transfert embryonnaire qui consiste en principe à prélever le ou les embryons de femelles donneuses pour les transplanter dans l'utérus de femelles receveuses.

Si l'on considère qu'il y avait seulement une vingtaine d'années, les veaux nés du transfert d'embryons se comptaient encore sur les bouts des doigts, actuellement, on assiste à son évolution tant qu'en quantité qu'en qualité. Elle est devenue presque une pratique courante en Europe, ce qui montre l'importance de cette technique tant sur le plan économique que scientifique.

En Algérie, très peu de tentatives ont été entreprises dans le domaine des biotechnologies liées à l'embryon si bien que notre pays accuse un retard considérable dans ce domaine. En effet, un seul travail, mené par l'équipe de recherche de l'Université de Blida et représentée par le Dr Ferrouk a vu le jour et qui a permis de produire des embryons en vue de transfert embryonnaire (TE) chez les vaches locales (Ferrouk *et al*, 2008).

Ce retard nous semble fortement lié au manque de technicité du fait de faibles moyens matériels à disposition et du manque de formation des opérateurs potentiels (techniciens vétérinaires, vétérinaires). A l'heure où l'informatique est omniprésente, il nous a semblé intéressant de profiter des techniques multimédias afin de vulgariser et de renforcer les connaissances sur la technique du transfert embryonnaire d'une manière la plus simplifiée, illustrée et accessible possible. Pour cela, nous avons entrepris, dans le cadre de notre projet de fin d'études, **de réaliser un DVD à visée pédagogique sur la technique de transfert d'embryons chez la vache.**

Afin d'atteindre cet objectif, notre travail s'est articulé autour de 03 parties :

1. La partie bibliographique composée, essentiellement, de rappels sur l'anatomie de l'appareil reproducteur de la vache et sa physiologie ainsi qu'une synthèse sur les données relatives aux biotechnologies de la reproduction, notamment, au transfert d'embryons bovins.
2. La partie présentant le matériel et la méthode consacrés à l'application du transfert d'embryons chez la vache et durant laquelle, nous avons pris des photos et des vidéos.
3. Enfin, la partie où nous décrivons les différentes étapes suivies afin de réaliser le DVD, fruit de notre présente étude.

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

GENERALITE SUR LE TRANSFERT EMBRYONNAIRE

I. DEFINITION

La transplantation embryonnaire consiste à provoquer la superovulation d'une « donneuse », puis son insémination. Quelques jours après, on récolte les embryons afin d'en placer 01 ou 02 dans l'utérus de « receveuses ». Cette mise en place peut se faire soit sans congélation, les receveuses étant alors amenées au stade du cycle de la donneuse, soit avec congélation, auquel cas la synchronisation donneuse-receveuses est inutile (Soltner, 2001).

II. HISTORIQUE

Tableau 1 : Principales étapes des biotechnologies de l'embryon (Hafez, 2000)

Année	Espèces	Evénements	Chercheurs
1897	Lapine	N d'une progéniture issu du TE	Heape
1933	Rate	N d'une progéniture issu du TE	Nicholas
1949	Brebis	N d'un agneau issu TE	Warwich et Berry
1951	Vache	N d'un veau issu du TE	Willetet <i>al</i>
1972	Souris	N d'une progéniture d'E congelé à long terme	Whittinghanet <i>al</i>
1973	Vache	N de veau produite à partir d'un E congelé	Wilmur et Rowson
1982	Vache	N du 1 ^{er} veau obtenu par fécondation in vitro	Wilmur et Rowson

N : Naissance ; TE : Transfert d'Embryon

III. INTERETS

Les intérêts de la transplantation embryonnaire sont multiples, parmi ceux-ci, on cite :

Sur le plan génétique :

- Le TE constitue un excellent moyen de multiplication et de diffusion rapide de matériel génétique des femelles d'élite (Gordon, 2004).
- Il permet la sauvegarde des races en voie de disparition (Tainturier, 1987).
- Il contribue au progrès génétique annuel par l'augmentation de l'intensité de sélection, la réduction de l'intervalle de génération et une meilleure précision de l'estimation de la valeur génétique des mères par la connaissance d'un plus grand nombre de filles. Actuellement en race laitière, plus de 90% des jeunes taureaux sont issus du TE (Gilberet *al*, 2005).

Sur le plan commercial :

Le TE peut considérablement faciliter le commerce international des animaux et donc favoriser son développement, pour plusieurs raisons :

- La facilité et le faible coût du transport d'embryons congelés d'où découle un prix de revient du veau 4 à 5 fois moins élevé ;
- la sécurité offerte sur le plan sanitaire (Gilbertet *al*, 2005).
- la meilleure adaptation du veau à l'environnement du pays importateur grâce à la protection apportée par les anticorps de la porteuse pendant la période périnatale (Gilbert *et al*, 2005).

Sur le plan sanitaire :

La TE permet la sauvegarde du patrimoine génétique en cas d'épizootie, et une meilleure sécurité sanitaire pour l'échange de génétique entre troupeaux sous forme d'embryons (Gilbert *et al*, 2005) qui bénéficient, au cours des premiers stades de développement, d'une protection naturelle (la zone pellucide) contre les agents infectieux (Thibault et Levasseur, 2001).

PARTIE

EXPERIMENTALE

CHAPITRE I

Application de la technique de transfert embryonnaire chez la vache

I. MATERIELS ET METHODES

L'objectif recherché au cours de cette expérimentation est la maîtrise de la technique de transfert embryonnaire chez la vache afin d'en apporter la meilleure illustration possible sous forme d'un support multimédia.

Notre travail a été réalisé sur une période s'étalant du mois de septembre 2010 au mois de janvier 2011. Dans un premier temps, nous avons commencé à nous exercer sur des matrices de vaches récupérées à l'abattoir d'El-Harrach et transférées au laboratoire de reproduction de l'ENSV. Dans un deuxième temps, nous avons appliqué la technique sur des vaches vivantes au sein du même abattoir. Enfin, à l'ITElv (Institut des Techniques d'Elevage) de Baba-Ali, nous avons suivi un travail de recherche sur le transfert embryonnaire réalisé dans le cadre d'un Magister pour ensuite l'appliquer, nous même, sur des vaches qui nous étaient réservées.

I.1. Matériels

I.1.1. Animaux

Deux (02) génisses de race améliorée de l'ITElv ont été utilisées, l'une donneuse (N°1) et l'autre receveuse (N°2). Comme notre travail a été réalisé en parallèle avec celui d'un Magister concernant la congélation des embryons, nous n'avons pu utiliser qu'un seul embryon, parmi ceux obtenus, pour le transfert (voir tableau 2).

I.1.2. Hormones utilisées

- Prostaglandines (PGF2 α)
- Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG)
- Progestagènes : spirales

I.1.3. Matériels manuels

Matériels de l'insémination artificielle

- Pistolet de l'insémination
- BT d'azote liquide portant les paillettes de semence
- Thermos et thermomètre pour la décongélation des paillettes

Tableau 2 : Lot des génisses utilisées pour la TE

Race	Date de naissance	Poids	BCS	Etat des cornes	Etat des ovaires
Montbéliard Pie rouge	23/09/2008	496	3,5	Volume : petites Rapport : symétriques Consistance : normale	OD : CJ OG : CJ
Holstein pie noir	25/10/2008	424	3	Volume : petites Rapport : symétriques Consistance : normale	OD : F OG : CJ

Matériels de collecte

- Sonde de collecte des embryons à deux voies, une voie pour injecter et aspirer le liquide de collecte et l'autre voie pour gonfler le ballonnet
- Sonde dilatatrice du col
- Milieu tampon de collecte, «Dulbecco ; phosphate buffer saline »

Matériels de laboratoire

- Loupe binoculaire pour la recherche des embryons
- Boîtes de pétri quadrillées
- Siphon : constitué d'une sonde de METRIJETND reliée à un flexible muni d'une molette ajustant le débit (type perfuseur)
- Sonde dilatatrice du col
- Milieu de manipulation (holding medium) prêt à l'emploi, utilisé à la fois pour la conservation temporaire et le rinçage des embryons. C'est un milieu tampon : PBS contenant 4% de BSA (Bovine Serum Albumin), D-glucose, Na-pyruvate, antibiotiques, vitamines, acides aminés et des facteurs de croissance

- Paillettes traditionnelles de 0,25 ml pour l'embryon

Matériels de transfert

- Pistolet de transfert

II.1.4. Autres matériels

- Seringues de 20 ml, pour gonfler le ballonnet, et de 50 ml pour injecter et récupérer le liquide de collecte.
- Table pour poser le matériel (flacons, sondes et autres).
- Sceau, éponge, du papier essuyé pour l'hygiène de la collecte de transfert et de l'insémination.
- Sérum physiologique pour le rinçage des sondes.
- Gants d'exploration

II.2. Méthodes

II.2.1. Synchronisation des chaleurs et superovulation

Pour la synchronisation des chaleurs de la donneuse et de la receveuse, deux spirales ont été mises en place pendant 12 jours. Ce traitement est associé à l'injection de 50µg de PGF2α le jour de retrait (Figure 1).

Pour le traitement **de superovulation**, il est réalisé à l'aide d'une injection de 2500 UI de PMSG, au 10^e jour du cycle maîtrisé au moyen de la spirale (Figure 1).

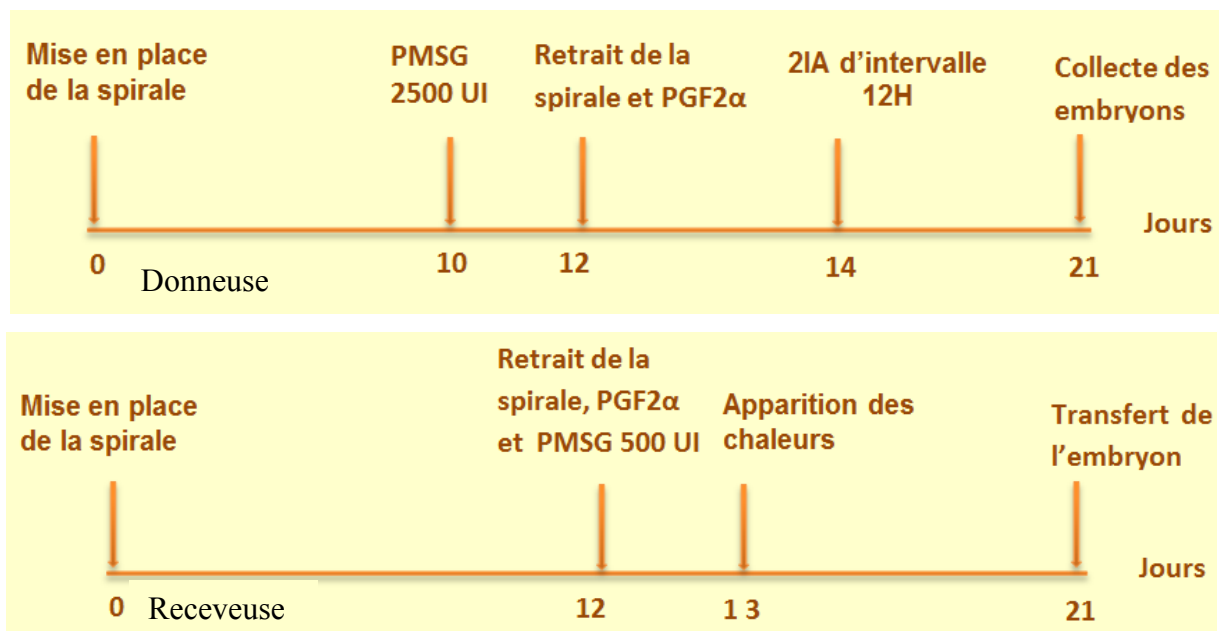


Figure 1 : Protocole de synchronisation des chaleurs et superovulation la donneuse

I.2.3. Insémination de la donneuse

Deux inséminations artificielles ont été réalisées, une à 48h et l'autre à 60h après l'injection de PGF2 α . Nous avons utilisé deux paillettes par insémination, la semence utilisée a été fournie par le CNIAAG (Centre National de l'Insémination Artificielle et de l'Amélioration Génétique).

I.2.4. Récolte des embryons

La collecte des embryons est réalisée 7 jours après l'insémination artificielle par voie cervicale grâce à la sonde de récolte. Nous avons suivi les étapes suivantes :

- L'animal est placé dans une cage à contention pour limiter les déplacements, le matériel de récolte étant préparé.
- Une épidurale basse de 4 ml de xylocaïne à 2% a été réalisée.



Photo 1: Matériels de récolte**Photo 2 : Epidurale basse**

- L'étape suivante consiste à vidanger le rectum et le nettoyage de la région vulvaire.
- La sonde est introduite dans le vagin, le col ensuite est cathétérisé. Une fois le col franchi, la sonde est alors introduite dans l'une ou l'autre corne
- Le ballonnet est placé au moins à trois travers de doigts de la bifurcation des cornes, puis gonflé avec 12 cm³ d'air, le mandrin est complètement retiré.
- Ensuite, on perfuse la corne, 350 ml de PBS ont été injectés pour chaque corne en doses croissantes allant de 20 à 50 ml, tout en récupérant à chaque injection, le liquide d'où se trouvent les embryons.



Photo 3 : Injection du liquide de collecte



Photo 4 : Récupération du liquide de collecte

Une fois la récolte terminée, les flacons contenant les milieux de collecte sont apportés dans un laboratoire équipé de matériels nécessaires.

I.2.5. Manipulation et classification des embryons

La recherche et l'évaluation des embryons sont l'une des parties les plus critiques de la technique de transfert. Les flacons de récolte sont laissés pour décantation durant environ 30 mn. Ensuite, on retire le surnageant par le siphonage. Le culot obtenu est versé dans des boîtes de Pétri quadrillées qui sont examinées sous la loupe binoculaire afin de rechercher les embryons, les évaluer et enfin, les conditionner en paillettes pour leurs emplois.



Photo 5 : Recherche des embryons

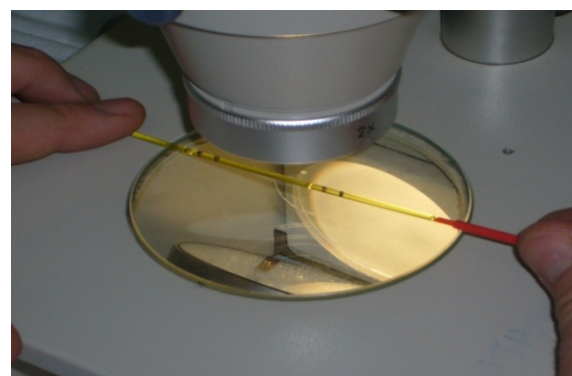


Photo 6 : Montage sur paillette d'un embryon

I.2.6. Transfert d'embryon

Comme pour la récolte, on utilise une sonde de transfert stérile, recouverte d'une chemise sanitaire qui sera percée juste avant le cathétérisme cervical. Une désinfection du vagin et de la vulve est préalablement effectuée. L'embryon est chargé dans le pistolet de transfert. Il est par la suite déposé par voie cervicale dans la corne ipsilatérale de l'ovaire porteur de corps jaune.



Photo 7 : Pistolet de transfert



Photo 8 : Acte de transfert d'embryon

II. Résultats

II.1. Superovulation et collecte

La réponse au traitement de superovulation de la donneuse est évaluée juste avant la collecte par palpation transrectale et par comptage du nombre des corps jaunes présents sur chaque ovaire. L'examen a révélé trois corps jaunes sur l'ovaire gauche, trois follicules anovulatoires et cinq corps jaunes sur l'ovaire droit.

La collecte s'est déroulée dans de bonnes conditions, exceptées lors de l'introduction de la sonde dilatatrice où nous avons rencontré quelques difficultés notamment lors de passage du troisième anneau cervical. Le total de volume du liquide récupéré pour chaque corne était légèrement inférieur à celui injecté.

Tableau 3 : Volume de PBS injecté et récupéré

	Total injecté en ml	Total récupéré en ml	Aspect de liquide
Corne gauche	250	234	Claire
Corne droite	250	241	Légèrement trouble avec quelques débris cellulaires

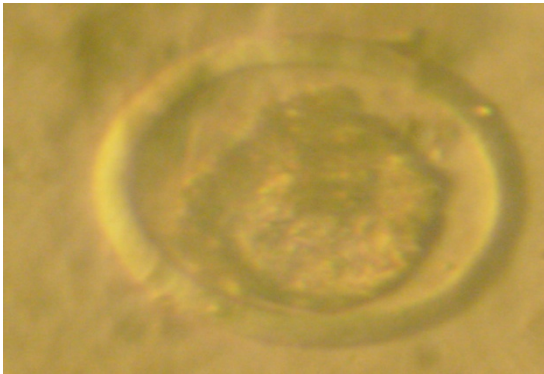
II.2. Recherche et classification des embryons

Après décantation puis siphonage, le culot de liquide issu est soigneusement examiné par la loupebinoculaire afin de repérer, isoler et classer les embryons selon leurs critères morphologiques. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau

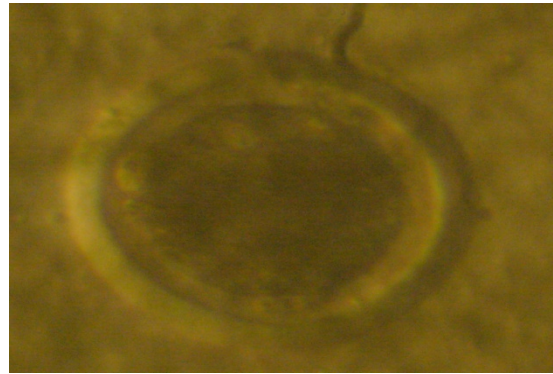
Tableau 4 : Résultats global de la recherche et de la classification des embryons

	Nombres des embryons	Nombres des ovocytes	Qualité des embryons
Corne gauche	0	1	
Corne droite	2	0	stade morula compact de bonne qualité
			embryon dégénéré

Embryon dégénéré



Morula compact



Photos 9 : Embryons collectés

CHAPITRE II

Elaboration du DVD sur la technique du transfert embryonnaire

I. OBJECTIF

Le but de ce travail est d'élaborer un DVD-ROM interactif qui permettra un accès libre et rapide à l'information en dehors des contextes formels (livres, séminaires, cours). Nous le réalisons avec le souci de fabriquer un outil clair et maniable qui restitue, d'une manière organisée, les données collectées.

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. Matériels

II.1.1. Choix du support

Le support DVD-Rom a été choisi du fait que la base de ce travail repose sur la réalisation de fichiers multimédias. C'est un support qui permet le stockage d'une grande quantité d'informations dans un petit volume, à un prix raisonnable.

II.1.2. Prise des photos et des vidéos

Les moyens audio-visuels utilisés pour la prise des photos et des vidéos sont :

- Caméscope numérique de marque Sony Handycam x40 ;
- Appareil photo numérique Panasonic Lumix DMC-FX01 de résolution 5Méga pixels ;
- FomatFactory 1.70 pour la convection des vidéos sous format .mpg ;
- Micro-ordinateurs portables :

➤ Toshiba : Intel (R) Pentium (R) Dual CPU T2330 @1.60GHz ; RAM 2038Mo ; Système d'exploitation 32 bits, Windows Vista Edition Familiale.

➤ HP Compaq 610 : Intel (R) Core (TM) Duo CPU T5870 @ 2,00 GHz ; RAM 3.00 Go Système d'exploitation 32 bits, Windows 7.

II.1.3. Traitement des photos et vidéos

Les logiciels utilisés pour la conception du DVD sont :

- Ulead Video Studio : logiciel qui permet le traitement des vidéos, la prise et l'ajustement des sons. Il est utilisé pour le découpage de la vidéo et l'obtention des images.
- Pinnacle Studio Plus : utilisé aussi pour le traitement des vidéos.
- Adobe Photoshop CS4 et Real-DRAW PRO : logiciels assurant le traitement des images.

- Microsoft Office Power Point : pour la création des diapositives.

II.1.4. Montage

Pour réaliser le montage du DVD, on a utilisé le logiciel suivant :

- AUTOPLAY Media Studio 7.0 Trial.

II.2. Méthode

Pour la réalisation d'un projet multimédia de type DVD-ROM, il est recommandé d'utiliser des logiciels de création multimédias ou éditeurs « html » qui permettent l'affichage des différents documents (images, vidéos, fichiers audios) et assurent la navigation et la diffusion de ces informations.

Actuellement, il existe plusieurs éditeurs de ce genre. Dans notre projet, on a utilisé « **Auto Play Media Studio 7** », un logiciel qui peut être utilisé pour créer une application personnalisée comme l'exécution automatique des menus, des présentations, des multimédias et autres. Les utilisateurs n'ont pas besoin d'être professionnels pour le faire fonctionner. Ils peuvent ajouter des images, des vidéos, des textes en utilisant simplement la souris pour faire glisser et déposer les éléments sélectionnés. Donc, dans notre cas, il représente une solution idéale vu que nous sommes des étudiantes en Médecine Vétérinaire et non pas des spécialistes en informatique. La réalisation propre de DVD a été effectuée à l'aide de ce logiciel.

L'interface du logiciel (figure 2) comporte une barre du « menu principal » qui est composée d'onglets (File, Edit, Page, Dialogue, Object, Project, Publish, Review, et View). Chaque onglet affiche une « barre standard » qui permet l'accès, l'insertion et la gestion des « Objets » (Figure 3)

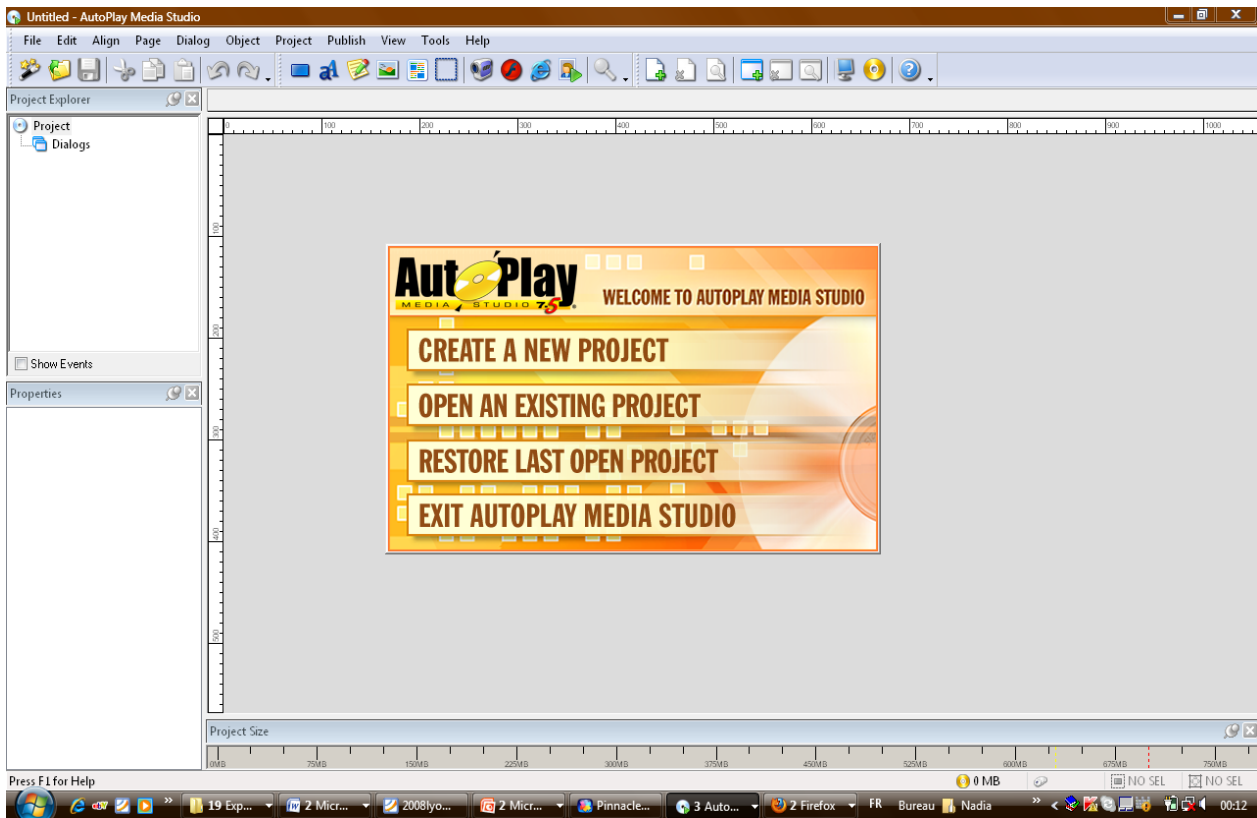


Figure 2 : Capture d'écran de l'interface principale du logiciel Auto Play Media Studio 7.



Figure 3 : Capture d'écran de la barre du menu principal.

L'espace de travail permet de visualiser les différentes étapes et dans un premier temps, d'ouvrir un thème, de le renommer et de lui coller un arrière-plan (Figure 4).



Figure 4 : Capture d'écran pour l'espace de travail

Les documents récoltés (photos, vidéos, textes) sont traités, au préalable, par les différents logiciels (Photoshop pour les images, Movie Maker pour les vidéos et FomatFactory 1.70 pour la conversion des vidéos sous format MPG) pour pouvoir, par la suite, les insérer dans les pages.

Les textes explicatifs sont traités par Word 2007 puis insérés dans les diapositives. Une voix, permettant d'expliquer les étapes de la technique du transfert embryonnaire, est intégrée dans les films (Figure 5).

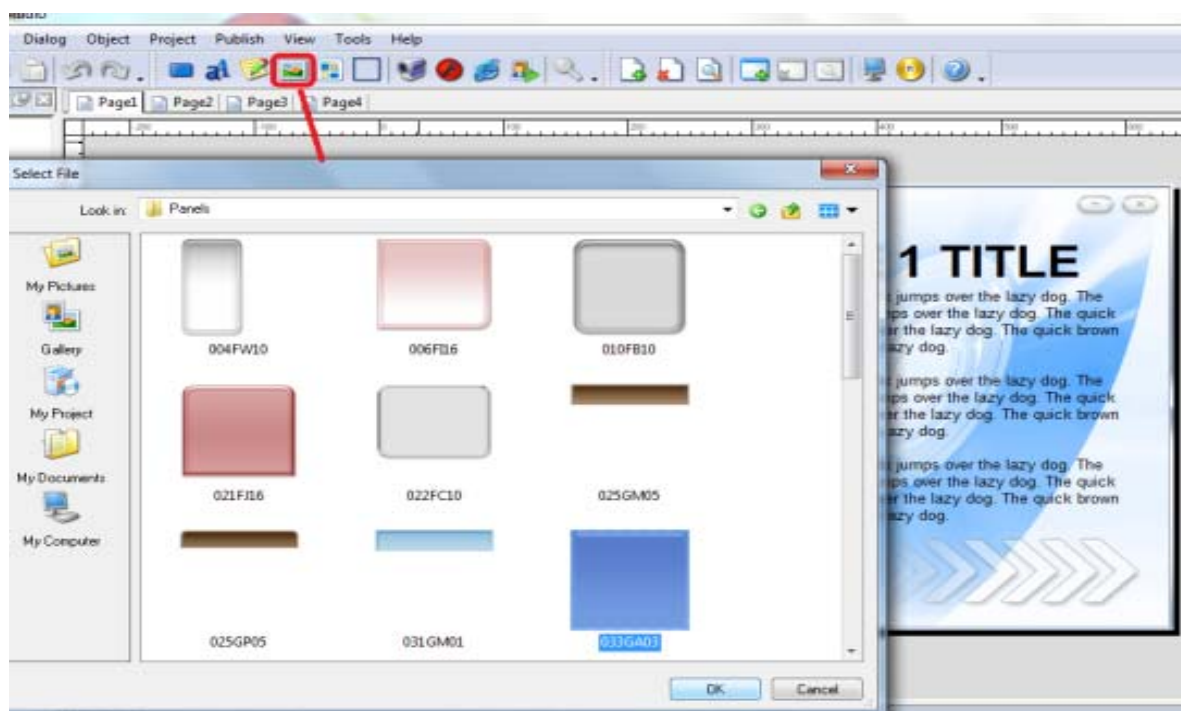


Figure 5 : Capture d'écran d'un exemple d'insertion d'un document

III. Résultats

Le DVD-ROM bénéficie d'une architecture linéaire qui facilite la navigation grâce à des icônes présentes sur les différentes interfaces. Il comporte une page d'accueil avec le titre, les auteurs et une icône d'entrée (Figure 6).



Figure 6 : Capture d'écran de page d'accueil du DVD

Comme pour tout travail, la conception est débutée par un plan à partir duquel le navigateur peut accéder aux différents chapitres (Introduction, anatomie et physiologie, production d'embryons, cryoconservation et transfert d'embryons).

Chaque chapitre permet d'accéder aux différentes fenêtres qui affichent au moins l'un des éléments suivants : textes explicatifs, graphique, images, vidéos.

Les fenêtres sont équipées d'icônes pour accéder aux pages suivantes ou précédentes, au menu principal, à la vidéo ou pour quitter définitivement la présentation (figure 7).

Exemple d'une navigation

Ici, on visualise le plan du DVD tel qu'il se présente sur la figure 7. Si l'utilisateur est intéressé par transfert d'embryons, il doit cliquer sur l'icône correspondante.

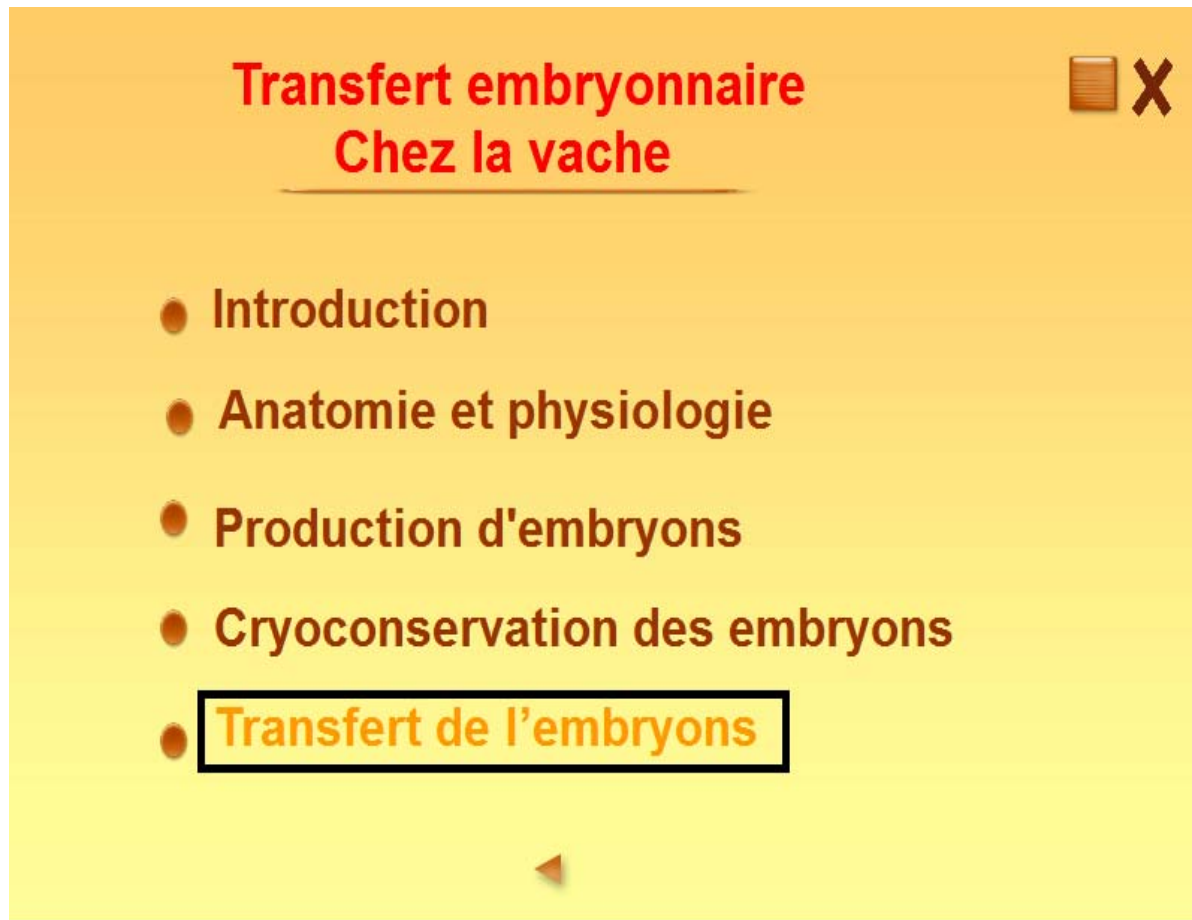


Figure 7 : Capture d'écran de plan du DVD

Une fenêtre s'ouvre en lui indiquant les différentes étapes du protocole du TE : préparation des receveuses, synchronisation des chaleurs et mise en place des embryons (Figure 8).

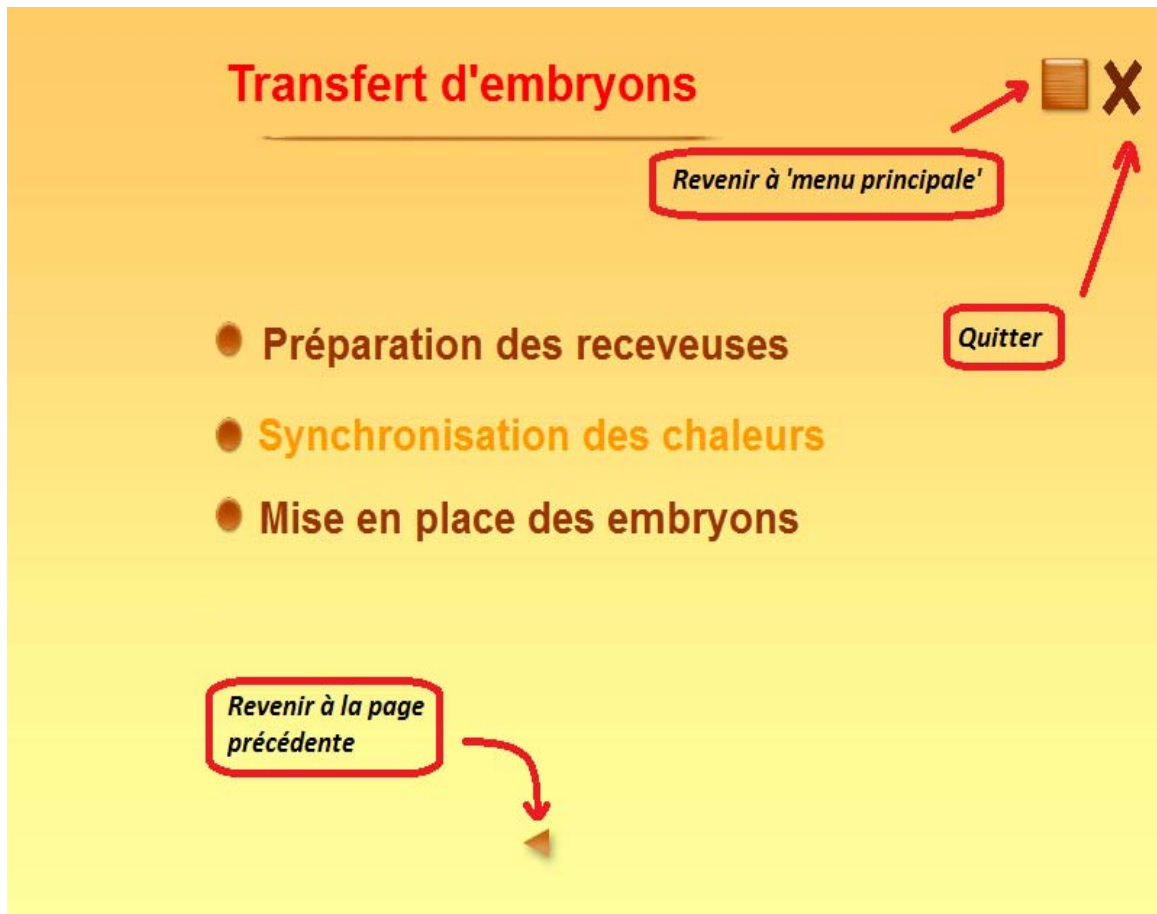


Figure 8 : Capture d'écran d'une diapositive sur « transfert embryonnaire »

Si l'utilisateur choisit l'icône de synchronisation des chaleurs, la fenêtre ci-dessous s'ouvre (Fig. 9). Il accède, par conséquent, à une diapositive qui renferme un texte explicatif et d'autres icônes lui permettant d'avoir plus de détails sur le protocole (exemple de l'implant sous-cutané sur la figure 10).

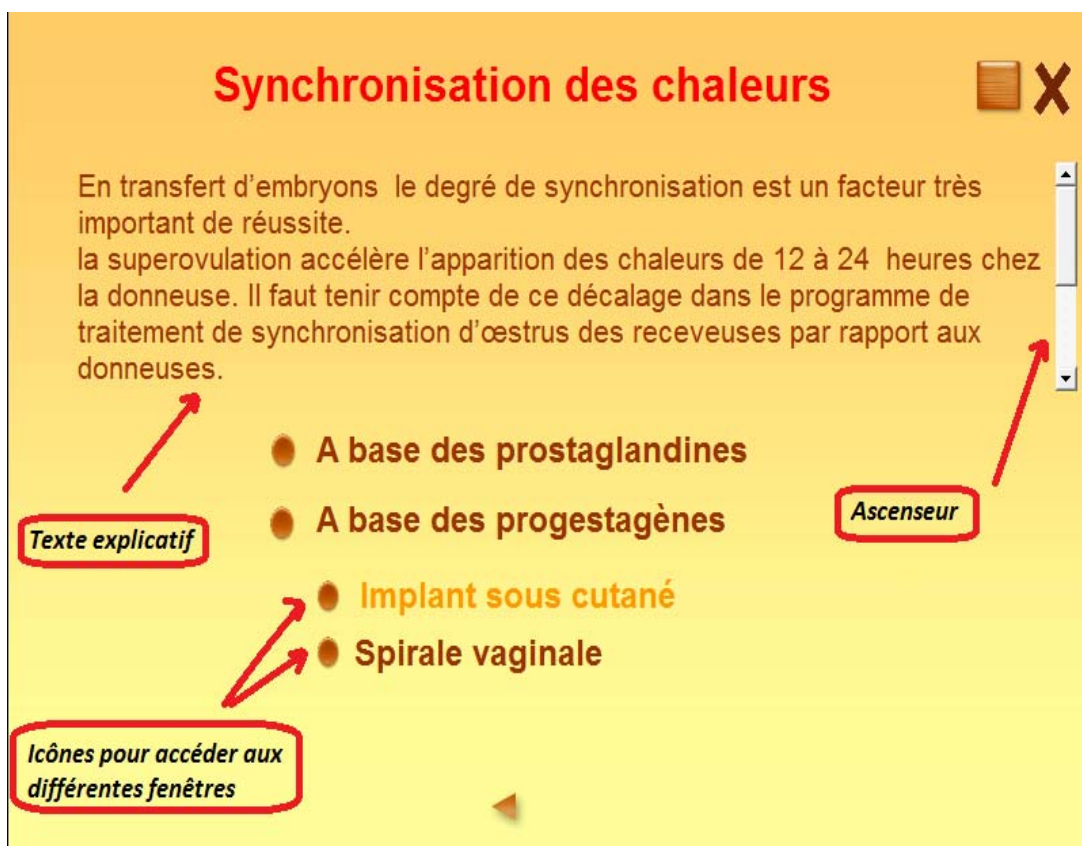


Figure 9 : Capture d'écran d'une diapositive sur « synchronisation des chaleurs »



Figure 10 : Capture d'écran d'une diapositive sur « implant sous cutané »

A partir de cette diapositive, l'utilisateur peut aussi accéder à la vidéo en cliquant sur l'icône « vidéo ».

- **Eléments de navigation**

Icône d'entrée 	Icône pour revenir au menu Principal 	Icône pour fermer 
Icône pour revenir à la page précédente 	Ascenseur 	Icône pour accéder à la vidéo 
Figure 1 : Capture d'écran d'éléments de navigation		

IV. Discussion

IV.1. Intérêts du DVD

1. Logiciel destiné au large public

On a utilisé un logiciel qui bénéficie d'une simplicité lui conférant une grande souplesse d'emploi. Il est destiné à un large public (étudiants, enseignants, techniciens) et utilisable partout où se trouve un micro-ordinateur.

2. Support adapté au stockage d'une information importante

C'est un support qui permet le stockage d'une grande quantité d'informations sous forme de textes, vidéos, images et autres. Il est également reproductible à moindre coût. Des clics de souris remplacent le fait d'aller consulter les ouvrages et de tourner les pages ou de devoir passer d'un volume à l'autre. Avoir dans sa poche un disque compact renfermant des vidéos, des images et des explications à consulter à tout moment, représente un avantage non négligeable en termes de gain d'espace, de maniabilité et surtout de temps.

3. Avantage de l'utilisation de DVD dans la discipline de physiologie et biotechnologie de la reproduction

L'apport d'un tel outil pédagogique va constituer le premier pas qui contribuera à la vulgarisation et à la familiarisation de cette biotechnologie dans la mesure où il permet une acquisition plus simple et moins rébarbative des connaissances.

Ce DVD est le fruit d'une expérience vécue dont on a veillé à transmettre toutes les données qui nous ont semblées fondamentales pour connaître et faciliter la maîtrise de la technique du TE.

Si un étudiant vétérinaire au cours de ses études ou un médecin vétérinaire dans le cadre de l'exercice de sa profession est intéressé par la pratique du TE sur le terrain, ce DVD lui servira de guide de la manière la plus illustrée. De même, qu'il peut être un complément intéressant aux enseignants pendant leurs cours magistraux ou travaux pratiques.

IV.2. Limite du DVD

1. Domaine traité par le DVD-ROM

Notre DVD-ROM s'intéresse essentiellement au TE et d'une manière générale aux autres biotechnologies.

2. Matériel nécessaire à l'utilisation

A la différence d'un ouvrage qui s'utilise de façon immédiate, il faut le matériel adéquat et la configuration minimale informatique requise pour installer et utiliser notre DVD-ROM.

Ici le minimum requis pour faire fonctionner ce logiciel (micro-ordinateur) est courant à l'heure actuelle chez les étudiants, cela nous apparaît comme un inconvénient mineur.

3. Limites techniques

Certaines limitations liées aux techniques employées et surtout à la compétence informatique n'ont pas pu être franchies.

CONCLUSION

Le travail est réalisé dans le but de maîtriser la technique du transfert embryonnaire chez la vache sur le terrain, dans un premier temps, puis de la représenter sous forme d'un DVD-ROM à visée pédagogique, dans un second temps. A plus forte raison que cette technique est à l'état embryonnaire en Algérie et qu'il est temps de la rendre plus familière auprès d'opérateurs potentiels (Techniciens vétérinaires et vétérinaires) pour améliorer le rendement de nos vaches possédant un potentiel génétique élevé et augmenter l'intensité de la sélection.

Notre participation à l'élaboration d'un DVD-ROM aura certainement contribué à mettre en évidence les extraordinaires possibilités offertes par le multimédias dans le domaine de l'enseignement et la pratique vétérinaire.

RECOMMANDATIONS

1. Recommandations liées à la technique du transfert embryonnaire

- Réaliser cette technique en utilisant un nombre d'animaux plus élevé afin d'en estimer le taux de réussite.
- Les projets de recherche concernant les biotechnologies de reproduction, notamment la TE doivent être financièrement soutenus par l'Etat pour une meilleure maîtrise.
- Programmer des journées de formation pour les vétérinaires et les praticiens afin que cette technique soit une pratique courante dans nos élevages.

2. Recommandations liées à la réalisation du DVD

- Vu les difficultés rencontrées au cours de la réalisation de ce DVD, nous souhaitons, à l'avenir, une collaboration entre le vétérinaire (étudiant, enseignant, praticien) et l'informaticien afin d'améliorer ses qualités.
- Il sera toujours possible à l'avenir d'effectuer des corrections et des ajouts afin d'actualiser les données sur la technique.
- Il serait intéressant d'envisager la diffusion d'une version de ce DVD à travers un réseau interuniversitaire en Algérie.
- Nous recommandons aussi la réalisation d'autres DVD concernant les autres biotechnologies de la reproduction.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ARTHUR G. 2001:** Veterinary Reproduction and Obstetrics. Edit. Elsevier limited USA, 868 pages.
2. **BALL P.J.H., PETERS A.R.,2007:** Reproduction in Cattle. Edit. Blackwell Publishing USA, 242 pages.
3. **BARONE R., 1990 :** Anatomie compare des mammifères domestiques.Tome4, Splanchnologie II,édit Vigot.
4. **BARONE R., 1999 :** Anatomie compare des mammifères domestiques.Tome1, Oestéologie, édit Vigot.
5. **BRIANT C., GUILLAUME D., TOUTAINE P.-L., BLANC M.-R. 2007 :** Superovulation chez la jument avec les hormones gonadotropes : le point sur la situation et nouvelles données. INRA Prod. Anim., 20 (4), 275-294.
6. **COGNIÉ Y., BARIL G., 2002 :** Le point sur la production et le transfert d'embryons obtenus in vivo et in vitro chez la brebis et la chèvre. INRA Prod. Anim., 15 (3), 199-207.
7. **COLLEAUJ.-J., HEYMAN Y., RENARD J.-P., 1998:**Les biotechnologiesde la reproduction chez les bovins et leurs applicationsréelles ou potentiellessélection. INRA Prod. Anim., 11 (1), 41-56.
8. **GILBERT ET AL., 2005 :** Reproduction des animaux d'élevage. Edit. Educargi France, 406 pages.
9. **CONSTANTIN A., MESSONIER E. 1981 :** L'utérus de la vache. Edit. Société Française de Buiatrie, 355 pages.
10. **CRAPLET C., 1952 :** Reproduction normale et pathologique des bovins. Edit.VIGOT FRERES France, 260 pages.
11. **CUTULLIC E., DELABY L., CAUSEUR D., DISENHAUS C., 2006 :** Facteurs de variation de la détection des chaleurs chez la vache laitière conduite en vêlages groupés. Renc. Rech. Ruminants, 13.
12. **DELETANG F. , ROCHE J.F. , HIVOREL Ph., MIALO J.P. , VAGNEUR M., DREW B., DUCLOS P. , ENGUEHARD M., VAN GIESSEN R.C. , HAHN J., 1992 :** Maîtriser la reproduction, c'est maîtriser l'avenir, Département technique CEVA Santé Animale.

13. **SOLTNER D ., 2001** : Reproduction des animaux d'élevage. Edit. Sciences et techniques agricoles, 224 pages.
14. **DRION P.V., ECTORS, F.J. HANZEN C., HOUTAIN J-Y. LONERGAN P., BECKERS J-F.,1996** : Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : Ovulation, corps jaune et lutéolyse. Le point vétérinaire. Vol. 28, numéro spécial "Reproduction des ruminants".
15. **DRION P.V., BECKERS J.-F.,1996** : Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : Folliculogenèse et atresie. Le point vétérinaire, vol. 28, numéro spécial « Reproduction des ruminants ».
16. **DRION P.V., BECKERS J.F., DERKENNE F., HANZEN CH.,2000**:Le développement folliculaire chez la vache: mécanismes hormonaux au cours du cycle et du postpartum. Annales de Médecine Vétérinaire 144, 385-404.
17. **DUDOUET C., 2010**:La production des bovines allaitantes. Editi. France agricole.
18. **ECTORS F., BECKERS J.F., ECTORS F.J., DELVAL A., TOUATI K., 1989**: Multiplication des embryons chez les bovins:Possibilités actuelles et futures. Biotechnologie en sélection animale-IRSIA 188-211.
19. **ESCOUFLAIRE PH., 1998**:Transplantation embryonnaire chez les bovins:la préparation des receveuses. Journées Nationales des GTV.
20. **FERROUK M., GHARBI I., ADEL D., LAFRI M., TOUATI K., KAIDI R., DJAMEL G., 2008**: Production and transfer of embryos in Algerian "Cheurfa" bovine breed.African Journal of Agricultural Research Vol. 3 (4), pp. 320-323.
21. **FIELDS M.J, SAND R.S., YELICH J.V., 2002**: Factors affecting calf crop: biotechnology of reproduction. Edit: CRC Press USA. 301 pages.
22. **FIENI F., 1987**:La Transplantation embryonnaire chez la vache. Session de formation théorique et technique ENVN.
23. **FONTAINE M., CADORE J.L., 1995** : VADE-MECUM vétérinaire. Edit. VIGOT France, 1672 pages.
24. **GALLI C.,LAZZARI G., 1996**: Practical aspects of IVM/IVF in cattle.Animal Reproduction Science, 42,371-379.
25. **GORDON I. 2004**. Laboratory Production of Cattle Embryos Second Edition.: Edit. CABI publishing, 548 pages.
26. **GRIMARDB.,HUMBLOT AP., PONTERA.A., CHASTANT FS., CONSTANT.F, MIALOTJ.P., 2003**:Efficacité de traitements de synchronisation des chaleurschez les bovins.INRA Prod. Anim ., 16 (3), 211-227.

27. **GUIGNOT F., 2005 :** Cryoconservation des embryons des espèces domestiques. INRA, Prod. Anim, 18 (1), 27-35.
28. **HAFEZ E.S.E., HAFEZ B., (2000):** Reproduction in farm animals. Edit. Lippincott Williams &Wilkins USA, 497 pages.
29. **HANZEN C ., 2008 :**L'anœstrus pubertaire et du post-partum dans l'espèce bovineFacultéde Médecine Vétérinaire.
30. **HANZEN C., 2009 :** La production d'embryons in vivo dans l'espèce bovineFaculté de Médecine Vétérinaire.
31. **HANZEN C ., 2009 :** La production d'embryons in vitro dans l'espèce bovineFacultéde Médecine Vétérinaire.
32. **HANZEN CH., GOFFIN L., 1998:**Application de l'échographie à la ponction des follicules ovariensAnn.Méd.Vét., 142, 81-91.
33. **KÖNIG H., LIEBICH., 2007:** Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. Edit Schattauer Germany.
34. **LACERTE G., 2000 :** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination - Symposium sur les bovins laitiers, Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec - page 13.
35. **LINDNER G.M., WRIGHT, JR R.W., 1983:** Bovine embryo morphology and evaluation. Theriogenology Vol. 20 No.4, 407-416.
36. **MERMIUODP., CROZETN., COGNIEY., 1995 :** Production in vitro d'embryons bovins, ovins et caprins : le point et les perspectives .Renc. Rech. Ruminants 1995,2, 373 - 378.
37. **MITCHEL J.R., DOAK G.A.2004:** the artificial insemination and embryo transfer of dairy and beef cattle. Edit Ninth USA, 387 pages.
38. **MONNIAUX D., CARATY A., CLÉMENT F., DALBIÈS-TRAN R., DUPONT J. FABRES., GÉRARD N., MERMILLOD P., MONGET1 P., UZBEKOVA S., 2009 :** Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères. Inra Prod. Anim 22 (2), 59-76.
39. **MONNIAUX D., RICO C., LARROQUE H., DALBIES-TRAN R., MEDIGUE C., CLEMENT F., FABRE S.,2010 :** L'hormone antimüllérienne, prédicteur endocrinien de la réponse à une stimulation ovarienne chez les bovins. Science Direct, 38, 465-470.
40. **NIBART M., SILVA PEIXERM. , THUARD JM., M. DURANDM.,GUYADER-JOLYC., PONCHON S., MARQUANT LE GUIENNE B., P. HUMBWT P.,1995 :** Production d'embryons chez les bovins par fécondation et culture in vitro d'ovocytes collectés sous échographie. Renc. Rech. Ruminants, 2, 399 - 402.

41. **PELLERIN D., 2003 :** Evaluation technico-économique de la fécondation *in vitro*. Symposium sur les bovins laitiers. Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec, 195-209.
42. **PROCUREUR ., 1987:**La Transplantation embryonnaire chez la vache. Session de formation théorique et technique ENVN.
43. **SAUMANDE J. ,1995 :** La production d'embryons chez les bovins : Quelles voies de recherches pour augmenter l'efficacité de traitements de superovulation. INRA Prod. Anim, 8 (4) 275-283.
44. **SCRIBAN R., 1999 :** Biotechnologie. Edit. Techniques & Documentation France, 1042 pages.
45. **SHEA B.F., JANZEN R.E.MCALISTER R., 1983:** Recovery bovine and fertilization of follicular oocytes. Theriogenology Vol.19 No.3, 385-390.
46. **SQUIRES E.J.,2003 :** Applied Animal Endocrinology, Edit.CABI Publishing USA, 243 pages.
47. **TAINTURIER D., 1987:**La Transplantation embryonnaire chez la vache. Session de formation théorique et technique ENVN.
48. **THIBAUT C., LEVASSEUR M.C., 2001 :** La reproduction chez les mammifères et l'homme. Coédition INRA-Ellipses, Paris, 928 pages.
49. **THIBIER – CHAIRPERSON M.,2006:** Transfers of both in vivo derived and in vitro produced embryos in cattle still on the rise and contrasted trends in other species IN 2005. In: IETS Newsletter, 24, (4).
50. **THIBIER M.,1993:** La surveillance sanitaire des échanges d'embryons bovins issus de fécondation in vitro. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 12 (3), 757-772.
51. **UCEIA ., 2007 :** Repro guide. Union Nationale des Coopératives agricoles d'Elevage et D'Insémination Animale Paris
52. **VAISSAIRE J.P., 1977 :** sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Edit.maloine s.a France, 457 pages.
53. **VANDERZWALMEN P., 2005 :** La congélation dans tous ses états : du gamète au blastocyste, et de l'embryon a l'enfant. Société de Médecine de la Reproduction Paris le 28 Janvier 2005.
54. **VLIET V., MAURIK P., 2005:** Morphology of the nonripe bovine oocytes .Journal of Animal Science, Vol 78, Issue 5 1277-1283.

Résumé

Le transfert embryonnaire (TE) est une biotechnologie de la reproduction de 2^{ème} génération après l'insémination artificielle. S'il se pratique en routine dans les pays développés, il accuse un retard indéniable dans les pays en voie de développement, notamment, l'Algérie. Ceci est dû à la méconnaissance de cette pratique de la part des différents acteurs du domaine vétérinaire par rapport à l'insémination artificielle. Actuellement, l'Etat algérien encourage le développement des biotechnologies de la reproduction notamment celles liées à l'embryon.

Profitant de cet engouement, nous nous sommes fixés comme objectif de réaliser un instrument interactif et facile d'utilisation sous forme de DVD-ROM sur la technique de TE chez la vache tout en abordant l'anatomie et la physiologie de l'appareil reproducteur ainsi que la maîtrise de sa reproduction.

Pour ce faire, nous nous sommes attelés, dans un premiers temps, à appliquer la technique de TE sur la vache tout en réalisant des photos et des films vidéos avec des appareils de très bonne résolution. Dans un second temps, nous avons rassemblé les données collectées afin d'élaborer un DVD-ROM grâce aux différents logiciels dont le principal est AUTOPLAY Media Studio 7.0 Trial.

Les résultats obtenus à l'issu de ce travail permettent de conclure que notre DVD-ROM, destiné aux étudiants, enseignants et médecins vétérinaires ainsi que toute autre personne intéressée par cette biotechnologie, est un instrument dynamique et interactif qui servira comme outil pédagogique, sa mission première.

Mots clés : Transfert embryonnaire, DVD-ROM, vache, AUTOPLAY Media Studio 7.0 Trial, photos, vidéos.

ملخص

نقل الأجنة (ET) هي واحدة من بيوتكنولوجيا التكاثر، من الجيل الثاني بعد التلقيح الاصطناعي. إذا كانت تطبق بشكل روتيني في البلدان المتقدمة، فإنه لا يمكن إنكار تخلفها في البلدان النامية، بما فيها الجزائر. وهذا راجع إلى نقص ممارستها من قبل مختلف الأطراف الفاعلة في مجال الطب البيطري و هذا مقارنة بالتلقيح الاصطناعي. إن الدولة الجزائرية، حاليا، تشجع على تطوير بيوتكنولوجيا التكاثر خاصة تلك المتعلقة بالجنين.

للاستفادة من هذا الاهتمام، وضعنا هدفا لتحقيق وسيلة سهلة الاستخدام تتمثل في DVD - ROM تبين تقنية نقل الأجنة في بقرة مستعرضين فيه أيضا علم التشريح و فيزيولوجية الجهاز التناسلي و كذلك وسائل التحكم في التكاثر. للقيام بذلك، قمنا، في البداية، بتطبيق تقنية نقل الأجنة على بقرة مع أخذ الصور وأفلام الفيديو. أما الخطوة الثانية، فقد جمعنا المعلومات المقدمة وهذا لتشكيل ROM - DVD من خلال البرامج المختلفة ومن أهمها AUTOPLAY Media Studio 7.0.

النتائج التي تم الحصول عليها من هذا العمل يؤدي إلى استنتاج مفاده أن DVD - ROM، المصمم للمدرسين والطلاب والأطباء البيطريين وغيرهم من المهتمين في مجال بيوتكنولوجيا التكاثر، هو وسيلة ديناميكية وتفاعلية بمثابة أداة تعليمية.

كلمات مفتاح: نقل الأجنة، ROM - DVD، البقرة، AUTOPLAY Media Studio 7.0 Trial، الصور، وأشرطة الفيديو.

Abstract

Embryo transfer (ET) is a reproduction biotechnology of the second generation after artificial insemination. If it is practiced routinely in developed countries; it shows an undeniable delay in countries developing, including Algeria.

This is due to ignorance of this practice by different actors of the veterinary field compared to the artificial insemination. Currently, the Algerian government encourages the development of reproductive biotechnologies, particularly, those related to the embryo.

Taking advantage of this enthusiasm, we fixed ourselves like objective to produce an interactive and easy to use instrument in the form of DVD-ROM on the ET technique in the cow while approaching the anatomy and physiology of the reproductive apparatus as well as the control of its reproduction.

In this aim, we undertook, at first, to apply the technique of ET on the cow while carrying photos and video films with very good resolution devices. In a second step, we have collected the data to develop a DVD-ROM though the various software whose main Auto Play Media Studio 7.0 Trial.

The results obtained from this allow to conclude our DVD-ROM, designed veterinary students, teachers and veterinary practitioner and others interested by this biotechnology, is a dynamic instrument and interactive which will be useful like educational tools, its mission first.

Key words: ET, DVD-ROM, Auto Play Media Studio 7.0 Trial, photo video films

