



Développement d'une application mobile en C# concernant les modules "Prélèvements des mâles" et "Inséminations Artificielles"

Sébastien Debhi-Durand

► **To cite this version:**

Sébastien Debhi-Durand. Développement d'une application mobile en C# concernant les modules "Prélèvements des mâles" et "Inséminations Artificielles". Sciences du Vivant [q-bio]. 2012. hal-02810715

HAL Id: hal-02810715

<https://hal.inrae.fr/hal-02810715>

Submitted on 6 Jun 2020

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.

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE
de BLAGNAC –TOULOUSE II
Département Informatique
1, place Georges Brassens –
31703 BLAGNAC Cedex



INRA-SAGA
Auzeville
24, Chemin de Borde Rouge
BP 73-CS 52627
31326 CASTANET TOLOSAN Cedex



Institut National de la Recherche Agronomique

Rapport de stage

Développement d'une application mobile en C#
concernant les modules "Prélèvements des mâles" et
"Inséminations Artificielles"

Rapport du stage effectué du 10 Avril 2012 au 15 Juin 2012

Destinataires :

Maître de stage : Marie-Christine BATUT

Tuteur pédagogique : Iulian OBER



Sébastien DEBHI-DURAND



Promotion 2012



Remerciements

Il n'est jamais facile pour un étudiant de trouver un stage en entreprise, c'est pourquoi je remercie dans un premier temps le centre INRA de Toulouse-Auzeville de m'avoir accueilli durant ces 10 semaines.

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage Mme Marie-Christine Batut qui m'a accordé sa confiance, attribué des missions valorisantes durant ce stage et qui a supervisé mon stage au jour le jour.

Je souhaite aussi remercier M. Alban Réveillé de par l'aide qu'il a pu me fournir tout au long de mon stage lorsque des problèmes complexes se présentaient.

Je remercie également toute l'équipe de l'unité SAGA car chacun d'entre eux a su trouver un peu de temps pour m'aider dans mes missions. Je leur témoigne toute ma reconnaissance pour leur accueil chaleureux ainsi que l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'elles m'ont fait vivre au sein de l'unité.

Enfin, j'aimerais remercier mon professeur tuteur M. Iulian Ober pour m'avoir suivi tout au long de ce stage.



Sommaire

Introduction	6
D) Situation et contexte du stage	7
1. Présentation de l'INRA	7
1.1. <i>Généralités</i>	7
1.2. <i>Historique</i>	7
1.3. <i>Situation actuelle</i>	
1.4. <i>Missions</i>	
1.5. <i>Organisation</i>	
2. Le centre de recherche INRA de Toulouse	
2.1. <i>Généralités</i>	
2.2. <i>Activités de recherche du centre</i>	
3. L'unité de recherche SAGA	

- 3.1. *Présentation de la SAGA*
- 3.2. *Organigramme*
- 3.3. *Mon rôle dans l'unité*

II) Travail effectué

- 1. Le projet
- 1.1. *Le contexte du projet*
- 1.2. *Le sujet du projet*
- 1.3. *Les moyens matériels fournis*
- 2. La réalisation de la mission
- 2.1. *Les outils et protocoles utilisés*
- 2.2. *La méthode et les protocoles utilisés dans la réalisation du projet*
- 2.3. *Les fonctionnalités du projet : les deux modules réalisés*
- 2.4. *Les difficultés rencontrées*

III) Bilan technique

- 1. Accomplissement de la mission confiée
- 2. Fonctionnalités futures



Conclusion générale

Index lexical

Sources documentaires

Annexes

Abstract

Table des illustrations

Introduction

La formation en DUT Informatique ne se compose pas uniquement de cours théoriques et de travaux pratiques. Elle intègre également un stage en entreprise d'une durée de 10 semaines afin de valider les acquis de la formation et les appliquer à un niveau professionnel. Il constitue une étape obligatoire pour l'obtention du diplôme.

Ayant réalisé cette formation à l'IUT de Blagnac, j'ai recherché une offre de stage au niveau du bassin toulousain et j'ai trouvé un sujet de stage qui m'a particulièrement attiré. Ce stage était proposé par l'INRA de Toulouse et demandait des connaissances dans des langages de programmation très souvent utilisés actuellement. C'est ce qui m'a incité et motivé à choisir ce stage. J'ai donc réalisé ce stage là-bas du 10 Avril au 15 Juin 2012, plus précisément sur le site INRA d'Auzeville, au sein de l'unité SAGA (Station d'Amélioration Génétique des Animaux).

Le sujet de ce stage porte sur la création d'une application mobile, c'est-à-dire que cette application est développée dans le but de pouvoir être lancée à partir d'un PDA (Personal Digital Assistant), un appareil numérique portable ressemblant à un téléphone mobile. Cette application concerne des élevages de volailles appartenant à deux fermes expérimentales, une située à Artiguères dans les Landes et une autre sur Tours. Elle s'occupe des tâches de prélèvements des mâles et d'inséminations artificielles sur les femelles (IA). Lors de ces différentes tâches, les agents qui en sont chargés ont besoin de noter certaines informations importantes afin d'optimiser la sélection des reproducteurs pouvant ainsi donner une lignée de volailles en bonne santé et de bonne qualité. C'est



pourquoi l'application va les aider à saisir ces données et les ajouter à la base de données locale gérée par les agents de l'INRA s'occupant du projet concernant les volailles.

Ma mission est donc de réaliser cette application comportant les deux modules « Prélèvements des mâles » et « IA ».

Dans un premier temps, je vais vous présenter l'INRA et le centre où j'ai effectué mon stage ainsi que le contexte de cette mission. Dans un second temps, je vous parlerai plus en détail du travail effectué durant ces 10 semaines ainsi que des différents outils mis à ma disposition. Pour finir, nous verrons les problèmes rencontrés tout au long du stage ainsi que les objectifs réalisés au cours de celui-ci.

I) Situation et contexte du stage

1. Présentation de l'INRA :

1.1. Généralités

L'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) est un établissement public à caractère scientifique et technologique(E.P.S.T).

Il est placé sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche. C'est le deuxième institut de recherche publique française et le premier institut de recherche agronomique européen. C'est un des trois premiers organismes mondiaux dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation, et de l'environnement.

1.2. Historique

Fondé en 1946 dans le contexte de reconstruction nationale de l'après-guerre, l'INRA avait pour but de mettre la science et la technologie au service du développement de l'agriculture afin de répondre à une demande sociale très importante à savoir « nourrir les foyers français ». En effet, la France était en situation de pénurie alimentaire et accusait d'un trop gros retard en terme d'agriculture par rapport aux autres pays développés.

1.3. Situation actuelle

Depuis sa création, l'INRA a accompagné les transformations du monde agricole, des filières alimentaires ainsi que des territoires. Aujourd'hui, les défis scientifiques et sociétaux ont bien changé et n'ont plus seulement une dimension nationale, mais une échelle mondiale. Ses recherches concernent actuellement trois domaines fortement liés : l'alimentation, l'agriculture et l'environnement. L'INRA a effectivement pour ambition de produire une agriculture qui se veut compétitive, respectueuse de l'environnement, des territoires et des ressources naturelles et qui soit mieux adaptée aux besoins nutritionnels de l'homme ainsi qu'aux nouvelles utilisations des produits agricoles.

1.4. Missions

L'INRA est avant tout un établissement de recherche publique. Il est chargé d'organiser et d'exécuter toute la recherche scientifique concernant l'agriculture avec pour différentes missions:

- la production et la diffusion des connaissances scientifiques
- la conception des innovations et des savoir-faire pour la société
- l'éclairage des décisions des acteurs publics et privés de par son expertise,
- le développement de la culture scientifique et technique
- la participation au débat science/société
- la formation à la recherche et par la recherche
- une recherche réalisée pour et avec la société ainsi qu'avec de plusieurs partenariats
- la perspective du développement durable dans les domaines de l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- l'interdisciplinarité entre sciences de la vie, sciences de la matière et sciences sociales
- l'ouverture sur l'Europe et le monde

L'INRA possède également des enjeux pour l'avenir. Il souhaite contribuer au renforcement et à l'évolution du dispositif de recherche français, être un acteur dans la construction d'une Europe de la recherche et parcourir les nouvelles questions de recherche.



1.5. Organisation

A) Implantations

L'INRA est présent dans toutes les régions françaises et possède des représentants à l'étranger. En effet, l'Inra possède une délégation régionale dans chaque région et 19 centres régionaux. A l'étranger, les représentants de l'INRA, les cellules et laboratoires mixtes sont localisés en Chine, au Brésil et en Inde.

B) Gouvernance

L'institut est dirigé par une présidente directrice générale assistée de deux directeurs généraux délégués, nommés après avis du conseil d'administration, et de cinq directeurs scientifiques nommés après avis du conseil scientifique.

Le conseil d'administration définit l'orientation et la politique de recherche de l'institut tout en assurant sa gestion humaine, financière, ses activités et ses programmes. Quant au conseil scientifique, il propose des axes de réflexion en matière de politique scientifique et évalue les activités de recherche

C) Organigramme

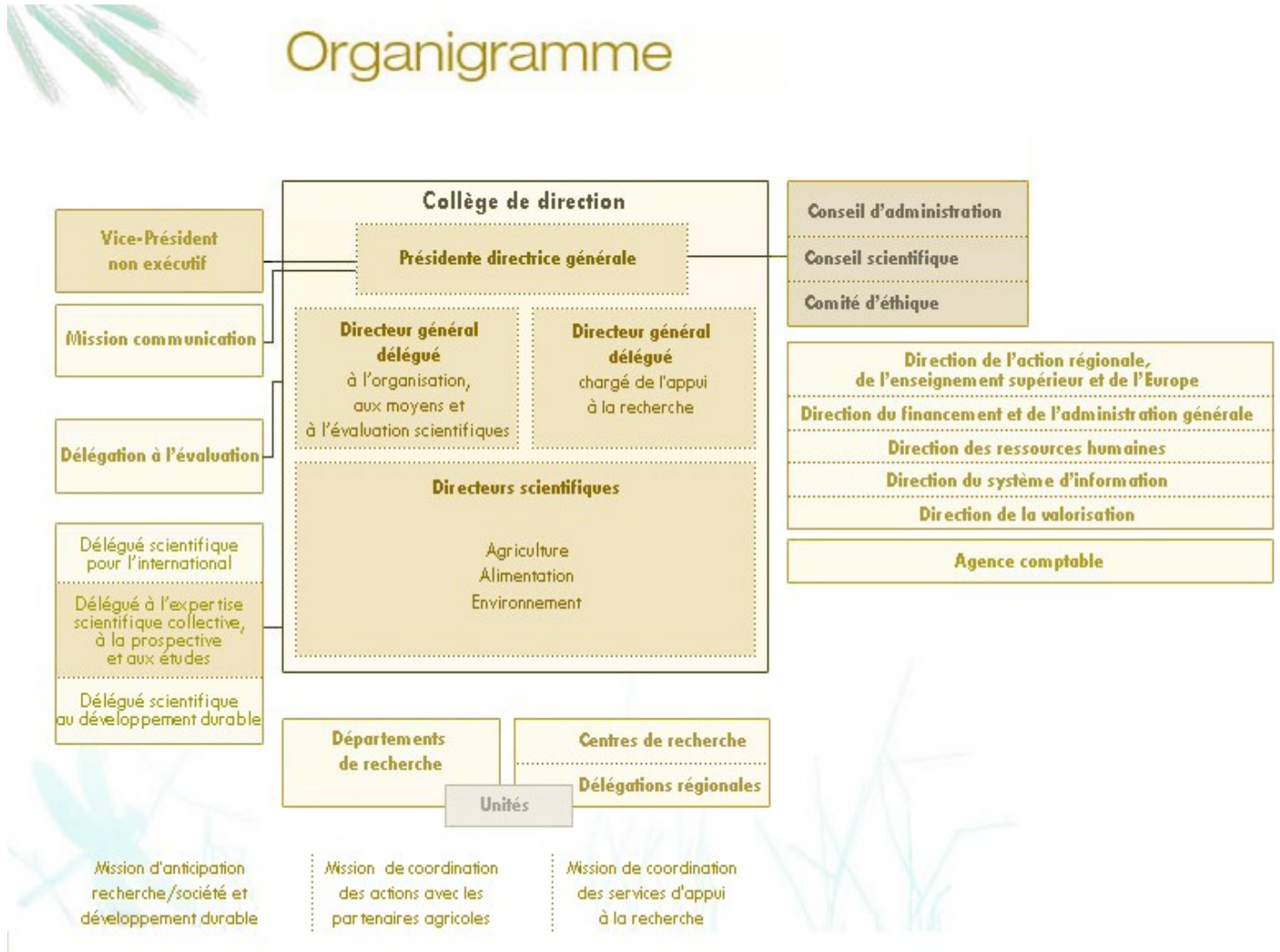


Figure 1. Organigramme de l'INRA

1.6. Structures et moyens

Effectifs : 8488 agents titulaires dont 1837 scientifiques, 2590 ingénieurs et 4061 techniciens et administratifs.

Près de 2000 doctorants.

Les femmes représentent 49,6% des effectifs, l'INRA est donc un établissement très mixte.

Structures : 19 centres de recherche régionaux, 14 départements scientifiques, 213 unités de recherche, près de 150 sites de recherche et d'expérimentation

Budget : 813,9 millions d'euros

2. Le centre de recherche INRA de Toulouse

2.1. Généralités

Le Centre de recherche INRA de Toulouse est l'un des 19 centres de l'INRA répartis sur l'ensemble du territoire national. Il possède près de 950 agents dont 300 chercheurs et se situe parmi les cinq grands centres en dehors de la région parisienne. Sa création remonte à 1970 et depuis, il n'a cessé d'avoir une croissance soutenue.

2.2. Activités de recherche du centre

Les activités du centre se regroupent autour de plusieurs domaines de recherche :

- **Génome et Biotechnologies** : génie génétique et enzymatique des micro-organismes, relations entre les plantes et les micro-organismes, méthodes de transformation génique des plantes, élaboration de la carte génique de plantes et d'animaux.
- **Sécurité des aliments** : apporter aux pouvoirs publics des éléments objectifs d'information nécessaires à l'exercice de leur pouvoir réglementaire, accroître la protection des consommateurs, fournir aux industriels concernés les éléments analytiques de contrôle.
- **Territoire et Produits** : élaboration de produits de qualité (amélioration génétique des races animales), occupation de l'espace rural et aménagement du territoire (relation entre les activités agricoles, l'utilisation de l'espace et de l'environnement).

3. L'unité de recherche SAGA

3.1. Présentation de la SAGA

La SAGA ou Station d'Amélioration Génétique des Animaux a été créée en 1970 suite à la décentralisation du département de Génétique Animale et à la création du Centre de Toulouse.



L'unité est constituée d'environ 64 agents permanents, répartis dans 4 équipes thématiques (suivant les espèces étudiées) et interagissant à travers plusieurs axes transversaux :

→ Équipes thématiques :

- ◆ Lapins
- ◆ Palmipèdes Gras
- ◆ Petits Ruminants allaitants (Ovins et Caprins)
- ◆ Petits Ruminants laitiers (Ovins et Caprins)

→ Axes transversaux :

- ◆ Informatique et automatismes
- ◆ Reproduction
- ◆ Résistance aux maladies
- ◆ Phanères

La SAGA a pour mission principale de contribuer à la connaissance du déterminisme génétique des caractères et de développer des méthodes de gestion de populations animales concernant les espèces décrites ci-dessus.

La SAGA a également d'autres missions :

- élaborer la méthodologie et les outils de la génétique quantitative
- la caractérisation de la variabilité génétique des caractères d'intérêt
- la formation et l'encadrement de thésards et de stagiaires

3.2. Organigramme

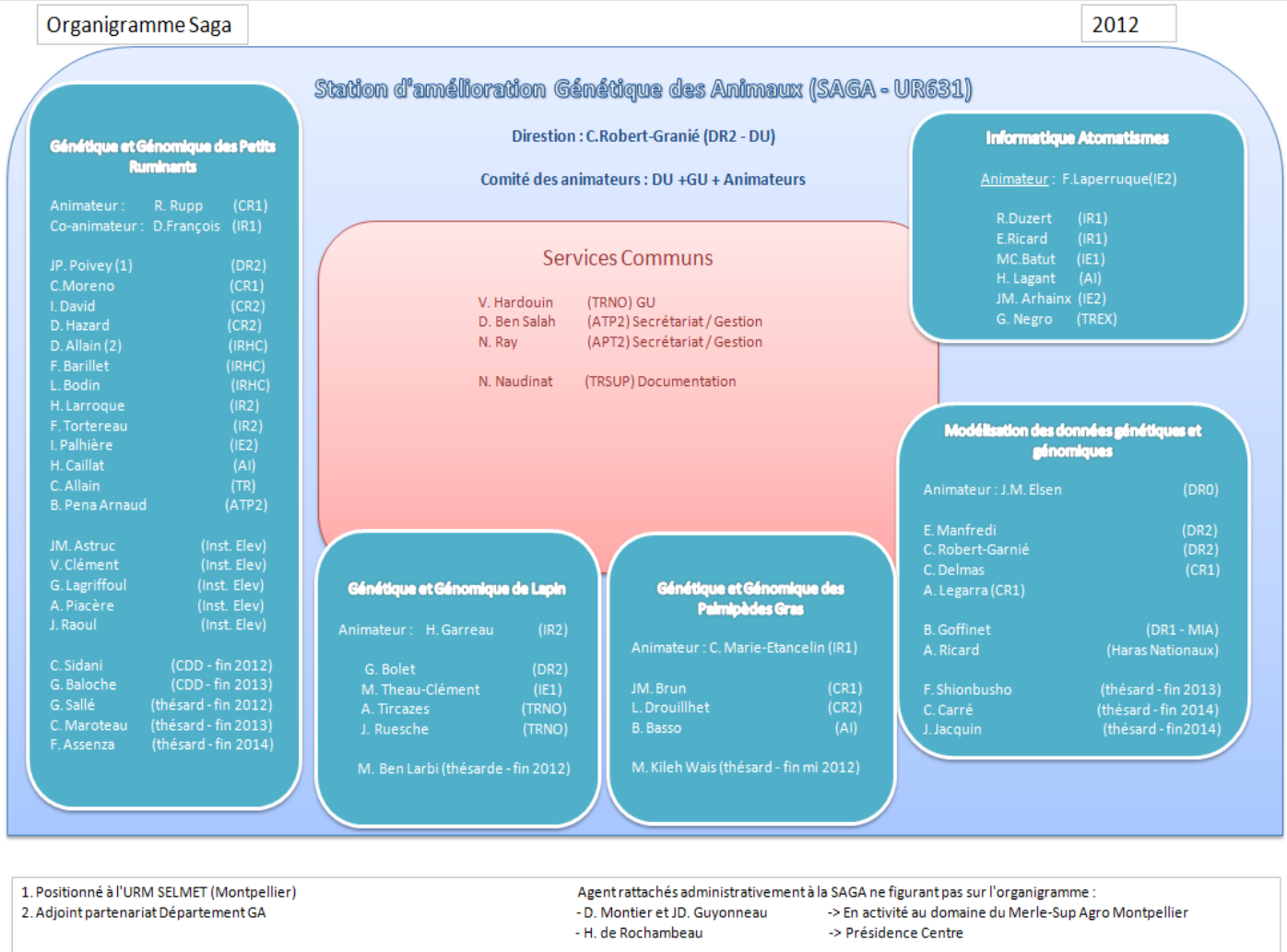


Figure 2. Organigramme de la SAGA

3.3. Mon rôle dans l'unité

Etant stagiaire au sein de l'unité SAGA, j'ai été affecté dans un bureau réservé aux stagiaires en compagnie d'une autre stagiaire informatique qui s'occupait d'un projet différent du mien. Concernant l'équipe thématique à laquelle j'appartenais, j'étais dans l'équipe s'occupant des Palmipèdes Gras. En effet, mon maître de stage travaille dans cette équipe là et l'application que j'ai dû réaliser concernait justement ce type d'animaux.

II) Travail effectué

1. Le projet

1.1. Le contexte du projet

Il faut savoir que l'INRA possède à travers toute la France de nombreuses fermes expérimentales. Dans ces fermes expérimentales, des études scientifiques sont menées afin d'expérimenter de nouvelles méthodes dans le domaine de l'agronomie. Il existe 2 types de fermes expérimentales. Il y a celles qui sont consacrées aux cultures des plantes ou bien des céréales et celles qui s'occupent d'élever et de gérer une certaine catégorie d'animaux. On peut y trouver par exemple des élevages de bovins, des élevages d'ovins et caprins, des élevages de lapins, des élevages de porcs ou bien des élevages de volailles et palmipèdes gras.

Ces fermes expérimentales ont besoin de personnel pour fonctionner. C'est pourquoi des agents de l'INRA y sont présents. Ces agents effectuent des études sur les populations visées que ce soit des cultures ou bien des animaux.

Les fermes expérimentales de l'INRA travaillent en collaboration avec des unités de recherche situées dans les centres de recherche de l'INRA. En effet, ces fermes ont besoin d'outils, de logiciels, de méthodes et de recherches que leur fournissent les unités de recherche afin qu'elles-mêmes puissent réaliser leurs études dans de bonnes conditions. L'unité SAGA dans laquelle je réalise ce stage est une de ces unités de recherche. La SAGA traitant la génétique animale, ce sont évidemment les fermes faisant de l'élevage qui collaborent avec. Dans le cas de ces fermes, les agents de l'INRA mènent des recherches et des tests sur les populations d'animaux de la ferme en question pour pouvoir trouver des solutions aux problèmes qui leur sont posés. Ils vont également produire des références utiles pour les éleveurs de France afin d'optimiser le rendement des animaux, leur qualité, garantir une alimentation saine, et tout cela dans le respect de l'environnement.

Le projet dans lequel je suis impliqué concerne un certain type d'animal, les volailles. Je travaille donc en collaboration et pour des fermes d'élevages de volailles.

L'une est située à Artiguères dans les Landes et l'autre est située à Tours. Sur ces sites, les agents présents s'occupent de gérer toutes ces populations de volailles, de la naissance à l'âge adulte en réalisant des tâches quotidiennes qui sont nombreuses par exemple la reproduction, l'alimentation, la ponte des œufs, la mesure de certaines caractéristiques de ces volailles.

Il existe déjà un projet englobant toutes ces tâches qui s'appelle SIVOL signifiant Système d'Informations sur les Volailles. Ce grand projet réalisé par les équipes de la SAGA qui s'occupent des volailles est découpé en plusieurs modules, propres à chaque tâche qu'effectuent les agents de terrain. Chaque module est en fait un logiciel permettant de saisir des données et ainsi gérer les populations de volailles. De nombreux modules ont déjà été réalisés, notamment pour que ces logiciels puissent être lancés depuis un poste de travail. Or, il en existe peu pour le moment qui ont été développés à la fois sur poste fixe et sur appareil mobile. C'est le cas pour les deux modules qu'il m'a été confié de réaliser. Ils ont actuellement été développés uniquement sur poste fixe et doivent donc l'être sur PDA. En effet, les agents terrain présents dans les fermes sont amenés à saisir des données et des informations sur les populations de volailles lors des différentes tâches qu'ils réalisent. Pour cela, ils utilisent des PDA permettant d'enregistrer les informations dans la base de données locale mise en place sur le site expérimental.

Ces PDA sont de plus en plus utilisés par les agents sur le terrain. Effectivement, depuis quelques années, l'INRA a adopté une politique d'informatisation des traitements réalisés dans ses fermes qui étaient pour la plupart manuels. Concernant l'unité SAGA, les volailles sont un des types d'animaux qui sont le moins avancé en termes d'informatisation des traitements. Pour certaines tâches, les agents terrain continuent de saisir les informations à la main et les envoient ensuite aux agents de l'unité SAGA comme mon maître de stage par exemple, qui les saisissent à l'aide des modules correspondants développés sur poste fixe.

1.2. Le sujet du projet

Le projet que je dois réaliser est en fait un sous-projet. C'est une petite partie du projet SIVOL qui concerne les volailles. Mon maître de stage m'a confié deux modules de SIVOL à développer pour une utilisation sur appareil mobile car ils existent déjà pour une utilisation sur poste fixe. Ces deux modules répondent aux deux tâches suivantes réalisées par les agents INRA sur le terrain : les prélèvements des mâles d'une espèce particulière de volaille et les inséminations artificielles sur les femelles de la même espèce. En effet, durant ces tâches-là, les agents qui sont chargés de les réaliser récupèrent certaines informations importantes en vue d'une optimisation sur les futures sélections de reproducteurs et pouvant ainsi assurer une lignée de volailles saine et de bonne qualité.

Le but est donc de développer deux applications codées en langage C# correspondantes aux deux modules que je viens de décrire qui vont servir pour les fermes d'Artiguères et de Tours. Ces deux applications doivent pouvoir fonctionner et être lancées depuis un PDA afin que les agents terrain saisissent directement les données importantes des tâches de prélèvements des mâles et d'IA (inséminations artificielles) sur le PDA.

L'objectif de ce projet est de continuer l'informatisation des tâches manuelles dans les fermes expérimentales que l'équipe s'occupant des volailles a commencée il y a maintenant plusieurs années. Cette informatisation des traitements est très utile pour les agents présents dans les fermes car premièrement, la saisie des données est plus confortable et plus rapide pour l'utilisateur. En effet, il est beaucoup plus pratique et prudent d'avoir les informations sur chaque espèce directement à partir de la base de données locale mise en place. Pour les tâches non encore informatisées, les agents utilisent des supports papiers pour saisir les informations. Ces supports peuvent se perdre très facilement et en les supprimant, on réduit également l'utilisation du papier, ce qui rend les traitements plus écologiques. De plus, ces supports sont ensuite transmis à l'équipe se trouvant à la SAGA qui utilise les applications développées sur poste fixe. Ces applications mobiles permettraient donc également de supprimer le temps de transmission des documents et feraient gagner du temps à l'équipe de l'unité de recherche.

Voilà pourquoi les applications que je dois développer sur PDA seront très utiles pour les fermes expérimentales mais également pour l'unité de recherche.

1.3. Les moyens matériels fournis

Lors de mon arrivée à l'INRA, on m'a fourni un ordinateur sur lequel je vais bien entendu programmer les applications que je dois réaliser. J'ai également obtenu de la documentation pour me permettre d'être le plus à l'aise. Cette documentation comprenait un manuel permettant d'apprendre les bases du C#. En effet, mon maître de stage étant au courant que je n'avais pas vu ce langage lors de ma formation à l'IUT, elle a fait en sorte que mon adaptation soit facilitée. Au niveau de la documentation, elle m'a également fourni le modèle physique des données SIVOL regroupant et détaillant toutes les tables de données de la base correspondante au projet SIVOL afin que je puisse examiner les tables que je vais devoir utiliser pour les deux modules. Enfin, j'ai eu droit à un PDA.

Un PDA ou Personal Digital Assistant, signifiant assistant numérique personnel, est un ordinateur mobile composé d'un écran tactile, d'un processeur, de mémoire vive et de fonctionnalités réseau, le tout formant un boîtier compact ressemblant et ayant une taille légèrement supérieure à un téléphone portable. L'usage d'un PDA est prévu originalement dans un but d'organisation (gestion de tâches, agenda, carnet d'adresses, traitement de texte, etc...).

Au niveau du dispositif de pointage permettant la navigation et la saisie de données sur le PDA, on utilise en général un stylet permettant de sélectionner et d'extraire des informations sur l'écran du PDA.

Comme je l'ai dit, le PDA possède des fonctionnalités réseau, c'est donc un appareil pouvant communiquer vers l'extérieur et vers d'autres PDA par exemple, en utilisant le Bluetooth ou bien le Wi-Fi.

Dans le cas de mon projet, ces PDA sont très utilisés par les agents de l'INRA, notamment ceux qui sont sur le terrain. Ils leur permettent de saisir les informations qu'ils souhaitent lorsqu'ils réalisent leurs tâches quotidiennes dans les fermes expérimentales. L'avantage d'un PDA est que toutes ses applications s'appuient sur un système d'exploitation ce qui permet la standardisation de leur fonctionnement et de leur

développement. Le système d'exploitation utilisé par les PDA de l'INRA est l'OS Microsoft Windows Mobile.



Figure 3. Un PDA

2. La réalisation de la mission

2.1. Les outils utilisés

A) Visual Studio 2008

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows conçue par Microsoft. Elle permet de développer en utilisant différents langages de programmation tels que le Visual Basic, le C++, le C# ou le J#. On peut développer sous Visual Studio de nombreux types d'applications : des applications Web ASP.NET, des Services Web XML, des applications bureautiques ainsi que des applications mobiles. Dans mon cas, j'utilise le langage C# pour développer les applications de mon projet et vu que je les développe dans le but qu'elles soient lancées à partir d'un mobile, Visual Studio est le meilleur outil possible pour réaliser cela. Au niveau de la version, mon maître de stage m'a imposé la version 2008 car c'est la plus récente acceptant l'OS Windows Mobile et vu que les PDA de l'INRA utilisent actuellement ce système d'exploitation, ce choix s'est imposé naturellement. En effet, Microsoft a sorti en 2010 un nouvel OS mobile s'appelant Microsoft Windows Phone. Or, cet OS n'est compatible qu'avec le framework

4.0 de Visual Studio. Le dernier framework étant compatible avec Windows Mobile est le framework 3.5, disponible sur la version 2008 de Visual Studio. Voilà pourquoi j'utilise cette version.

B) L'émulateur Windows Mobile 6

La suite Visual Studio 2008 donne la possibilité d'utiliser un émulateur de système mobile. En effet, celui-ci permet de simuler le comportement d'un appareil mobile fonctionnant sous l'OS Windows Mobile. C'est très pratique car cela permet de voir l'exécution de l'application développée apparaître sur un écran représentant l'appareil mobile. J'ai donc pu visualiser comment elle rendrait sur les PDA qu'utiliseront les agents terrain des fermes expérimentales. De plus, cet émulateur me permet de tester à chaque fois que je le souhaite le comportement de l'application lors des différentes actions réalisées par l'utilisateur.

C) Microsoft ActiveSync

ActiveSync est un logiciel de synchronisation. Il sert à synchroniser un périphérique portable avec un ordinateur de bureau. On peut donc synchroniser des contacts, un agenda, des mails, des notes. Mais ActiveSync permet aussi le transfert manuel de fichiers, propose des fonctions limitées de sauvegarde, de restauration ainsi que d'installation et de désinstallation d'applications pour l'appareil mobile. Il est donc très utile pour moi car il me permet d'exécuter sur le PDA l'application C# que je souhaite lorsque je démarre l'exécution à partir de l'ordinateur. M'aidant surtout de l'émulateur Windows Mobile 6 pour tester les programmes, ActiveSync le reconnaît également comme un périphérique portable et m'autorise à transférer des fichiers vers l'émulateur comme si c'était un PDA réel. Nous allons voir que cela m'est utile lorsque j'utilise le XML.

D) Le XML

XML signifie Extensible Markup Language. C'est un langage utilisant des balises tout comme le langage HTML et rendant possible la structuration de données. Il a été

normalisé par le World Wide Web Consortium. On le qualifie de métalangage dans le sens où il sert de base pour la création de nouveaux langages, c'est-à-dire définir de nouvelles balises permettant de décrire la présentation d'un texte, le tout en fournissant les outils nécessaires et la syntaxe. La force du XML réside dans sa capacité à pouvoir décrire n'importe quel domaine de données grâce à son extensibilité. De plus, XML fournit un moyen de vérifier la syntaxe d'un document grâce aux DTD (Document Type Definition). Une DTD est un fichier décrivant la structure d'un document et donc la liste des balises autorisées pour ce document courant. Ainsi un document XML doit suivre scrupuleusement les conventions de notation XML et peut éventuellement faire référence à une DTD décrivant l'imbrication des éléments possibles.

Le XML a de nombreuses utilisations. On peut s'en servir pour échanger des données entre applications ou plates-formes, stocker des données, créer des bases de données XML, utilisant le langage de requête XQuery ou bien encore configurer des applications. C'est pour ce dernier cas que j'ai utilisé cette technologie.

En effet, sur le 1^{er} écran des applications, certaines informations qu'il faut saisir dans l'application sont souvent les mêmes et changent peu d'une utilisation à une autre. Il est donc plus optimal et plus confortable pour l'utilisateur de ne pas ressaisir ces valeurs. Pour cela, j'ai utilisé un fichier XML permettant de configurer l'application et représentant les valeurs du 1^{er} écran que je souhaite initialiser. Voici une partie du contenu de mon fichier XML :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <Configuration>
    <General>
      <BddConnexion>
        <Serveur> nomServeur </serveur>
        <Port> numeroPort </Port>
        <Utilisateur> nomUtilisateur </Utilisateur>
        <MotDePasse> valeurMdp </MotDePasse>
        <Bdd> base </Bdd>
      </BddConnexion>
    </General>
    ...
  </Configuration>
```

On voit bien que l'on peut créer autant de balises que l'on souhaite et que le contenu de chaque balise correspond à une information particulière. Ce fichier va me permettre de stocker les valeurs saisies lors de la dernière exécution afin de les récupérer lors de la prochaine utilisation. Les champs correspondants au 1^{er} écran sont donc automatiquement remplis avec ces valeurs-là au chargement de l'application.

E) PowerAMC

PowerAMC est un logiciel de modélisation. Il permet de modéliser les traitements informatiques et leurs bases de données associées. On peut grâce à lui réaliser tous les types de modèles informatiques et notamment avec la méthode Merise.

Je me suis servi de ce logiciel pour concevoir le modèle conceptuel des données (MCD) de mon projet. Il m'a permis également d'en déduire le modèle physique des données (MPD). Depuis ce MPD, on peut alors générer des requêtes SQL afin par la suite de créer une base de données correspondante au MCD de départ.

F) PhpMyAdmin

PhpMyAdmin est une application Web permettant de gérer sur un serveur PHP les SGBD MySQL, ou autrement appelés systèmes de gestion de base de données. Je me suis donc servi de cette interface afin de créer une base de données locale qui correspond au projet que je réalise. Pour cela, j'ai utilisé le code SQL généré par PowerAMC et qui représente mon modèle de données. Cette base de données utilisant des tables structurées de la même façon que dans la base déjà existante pour le projet SIVOL, elle m'a permis de tester mon application et de réaliser des jeux d'essais tout au long de mon stage et du développement des deux modules. Voici les tables que comporte ma base de données :

Nom de la table	Description
Utilisateur	représente les utilisateurs de l'application (agents sur le terrain)
Espèce	représente les espèces différentes de volailles (canards, oies,...)
Domaine de production	correspond aux domaines où sont élevées les volailles (fermes expérimentales)
Paramètre	permet de connaître l'intervalle possible de valeurs de certains paramètres
Bâtiment	représente les différents bâtiments d'élevage de chaque domaine
Cellule	chaque bâtiment contient plusieurs cellules contenant plusieurs cages
Cage	les cages sont regroupées par cellule et chaque cage contient un seul animal
Prélèvement des mâles	cette table représente toutes les informations concernant les prélèvements effectués sur les mâles (date du prélèvement, méthode de prélèvement, volume de semence prélevé, concentration,...)
Plan d'accouplement	permet de savoir quel mâle a été choisi pour chaque femelle devant être inséminée
Insémination Artificielle	cette table représente les données saisies par l'utilisateur lors des inséminations artificielles réalisées sur les femelles ainsi que les données permettant de savoir quel mâle a permis d'inséminer la femelle
Abaque	c'est une table de correspondance de valeurs. Elle permet de réaliser le calcul abaque, c'est-à-dire que selon la race de l'animal et le spectromètre utilisé, on peut connaître la concentration de la semence prélevée en fonction de la densité optique

Le MCD représentant ma base de données se trouve à l'annexe 1.

2.2. La méthode et les protocoles utilisés dans la réalisation du projet

Pour ce projet, il est difficile de définir quelle méthode j'ai utilisé afin de le mener à bien. Je ne me suis pas servi de la méthode du cycle en V car par rapport à l'existant et vu que je me servais des tables déjà existantes dans la base de données, je n'ai pas été amené à réaliser toute la partie Analyse-Conception. La méthode utilisée n'est pas non plus une méthode agile mais c'est de ce type de méthode qu'elle se rapproche le plus. En effet, une méthode agile alterne les cycles d'analyse du besoin, de conception, de développement, de déploiement et de tests, et le déroulement de mon projet a consisté à réaliser tout d'abord un peu de conception pour ensuite développer, déployer l'application sur l'émulateur afin de faire des jeux d'essais et des tests, reprendre un cycle de développement, déployer et tester à nouveau l'application, et ainsi de suite. Vu que j'ai réalisé seulement un seul cycle de conception, voilà pourquoi je ne peux pas qualifier cette méthode d'agile.

Concernant le déroulement de mon projet et les protocoles utilisés, je vais vous parler des différentes phases accomplies.

Tout d'abord, j'ai commencé par l'apprentissage du langage de programmation utilisé pour ce projet, à savoir le C#. Durant une dizaine de jours, j'ai découvert ce langage et comment il fonctionnait car il ne fait pas parti des langages de programmation étudiés à l'IUT de Blagnac. Grâce à mon maitre de stage, j'ai obtenu un manuel d'apprentissage de ce langage qui m'a fortement aidé lorsque j'avais des interrogations. J'ai pu me rendre compte que ce langage ressemblait énormément au langage Java vu à l'IUT. En effet, ce langage est orienté objet et c'est ce qui m'a permis de comprendre beaucoup plus rapidement le fonctionnement de celui-ci. J'ai commencé par réaliser de petits programmes simples utilisant des objets graphiques tels que des listes déroulantes, des boutons ou bien des champs texte afin de me familiariser avec ceux-ci. J'ai ensuite étudié comment utiliser une base de données dans un programme C# étant donné que je suis amené à en utiliser pour mon projet. J'ai pu également découvrir des fonctions utilisées pour des modules de SIVOL déjà réalisés et permettant d'accéder aux données d'une base depuis un programme C#.

Lors de la réalisation de mon projet, je ne me suis pas seulement contenté d'implémenter les applications demandées, j'ai également eu la chance de réaliser de la conception. En effet, j'ai créé un modèle conceptuel de données ce qui m'a permis de cerner les tables du projet SIVOL que j'ai utilisé par la suite. A partir de ce modèle conceptuel de données, j'ai pu générer le modèle physique de données correspondant. Il permet de représenter plus précisément les clés primaires et étrangères de chaque table. Dans ce modèle, on se rapproche un peu plus du code SQL. Et c'est grâce à ce MPD que j'ai établi la base de données de mon projet sous forme d'un fichier .sql. Ces fichiers décrivent l'ensemble des requêtes nécessaires pour créer les tables et les liaisons correspondantes. Il m'a suffi ensuite d'importer ce fichier .sql sur PhpMyAdmin pour générer la base de données.

Après avoir réalisé la partie conception, je me suis consacré à la phase de développement de chacun des deux modules de la même façon. J'ai décidé de me concentrer avant tout sur l'aspect graphique du module en créant des onglets spécifiques contenant chacun des éléments graphiques à savoir des boutons, des listes déroulantes, des champs texte ou un tableau. J'ai ensuite positionné ces éléments de façon à ce que la prise en main soit facile pour l'utilisateur et qu'il y ait un minimum d'esthétique dans

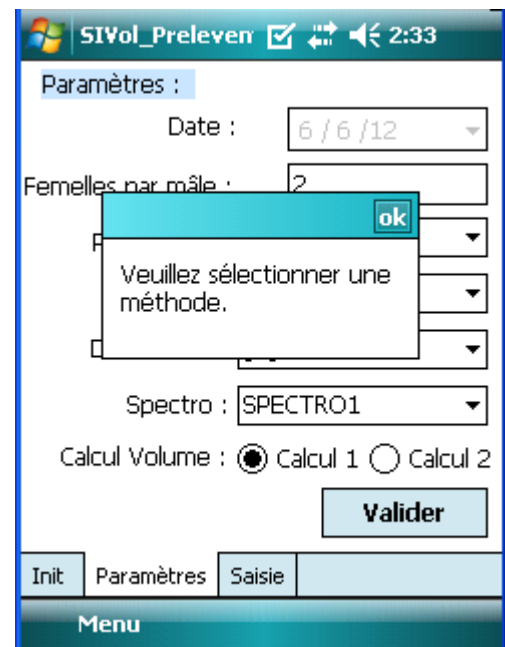
l'application. A ce stade-là, les écrans de l'application étaient des « coquilles vides », aucun traitement n'était réalisé.

Ensuite, je me suis donc occupé de la partie principale du développement de mon application, c'est-à-dire la gestion et le traitement des événements de mon application. Lorsque des clics sont réalisés sur certains éléments ou que des items de listes sont sélectionnés, des actions se passent. Les instructions pour se connecter à la base de données ont également été réalisées à ce moment-là. De ce fait, certaines listes déroulantes de mon application sont initialisées avec des données issues de la base locale.

Afin de vérifier comment se comportait mon application et de valider son bon fonctionnement, je réalisais des jeux d'essais dès qu'une fonctionnalité avait été implémentée. Je me suis donc énormément servi de l'émulateur pour pouvoir tester tous les cas possibles lors de l'exécution du programme. Par exemple, si l'utilisateur n'a pas sélectionné un objet d'une liste et souhaite passer à l'écran suivant en cliquant sur le bouton correspondant, un message lui indiquant ce qui ne va pas s'affiche à l'écran afin qu'il corrige son erreur.



Ici, l'utilisateur n'a pas rempli tous les champs de l'écran, aucune valeur de la liste déroulante « Méthode » n'a été sélectionnée.



S'il clique sur le bouton « Valider », il n'accèdera pas à l'écran suivant, le message ci-dessus s'affiche lui indiquant à quel endroit se situe son erreur.

Pour pouvoir réaliser ces jeux d'essais, j'ai dû faire des tests sur la base de données en insérant des lignes dans les tables de données pour voir si mes listes se remplissaient correctement, si les individus saisis sur l'application étaient bien dans la base de données, etc... Je me suis également servi de celle-ci afin de tester et vérifier si les insertions réalisées à partir de l'application étaient bien présentes dans la base.

Tout au long du développement du projet, j'ai utilisé le débogueur de Visual Studio. Il m'a permis de comprendre plus facilement l'exécution des programmes lorsque des exceptions se déclenchaient et j'ai pu identifier et résoudre un grand nombre d'exceptions sans devoir demander de l'aide à un autre informaticien. Je me suis rendu compte de l'importance du débogage et du confort que cela peut procurer en comparaison avec un langage comme le PHP qui n'en possède pas. Le débogueur permet de résoudre les problèmes rencontrés très rapidement. Il fait donc gagner un temps précieux au programmeur. C'est un outil indispensable pour la programmation logicielle.

Durant ce projet, j'ai découvert les mécanismes du DataBinding qui sont de plus en plus utilisés dans le monde informatique. Le DataBinding consiste à lier un contrôle avec une ou plusieurs sources de données. De ce fait, on peut mettre à jour automatiquement un contrôle en fonction d'une ou plusieurs sources. C'est avec ce mécanisme que je configure mon application en utilisant le fichier XML dont je vous ai parlé précédemment. Après avoir obtenu le fichier XML, voici les étapes afin de le relier à mon application en C# et la configurer :

- Désérialisation du fichier XML : la désérialisation consiste à extraire les données d'une structure, ici c'est le fichier XML, pour ensuite les convertir dans un format utile à l'application. Après cette désérialisation, on va donc obtenir une classe C# correspondante à l'objet décrit dans le fichier XML.
- L'objet C# peut ensuite être utilisé dans le programme comme habituellement, en déclarant une variable du type de cet objet. On choisit ensuite de modifier sa valeur lors de tel ou tel traitement.

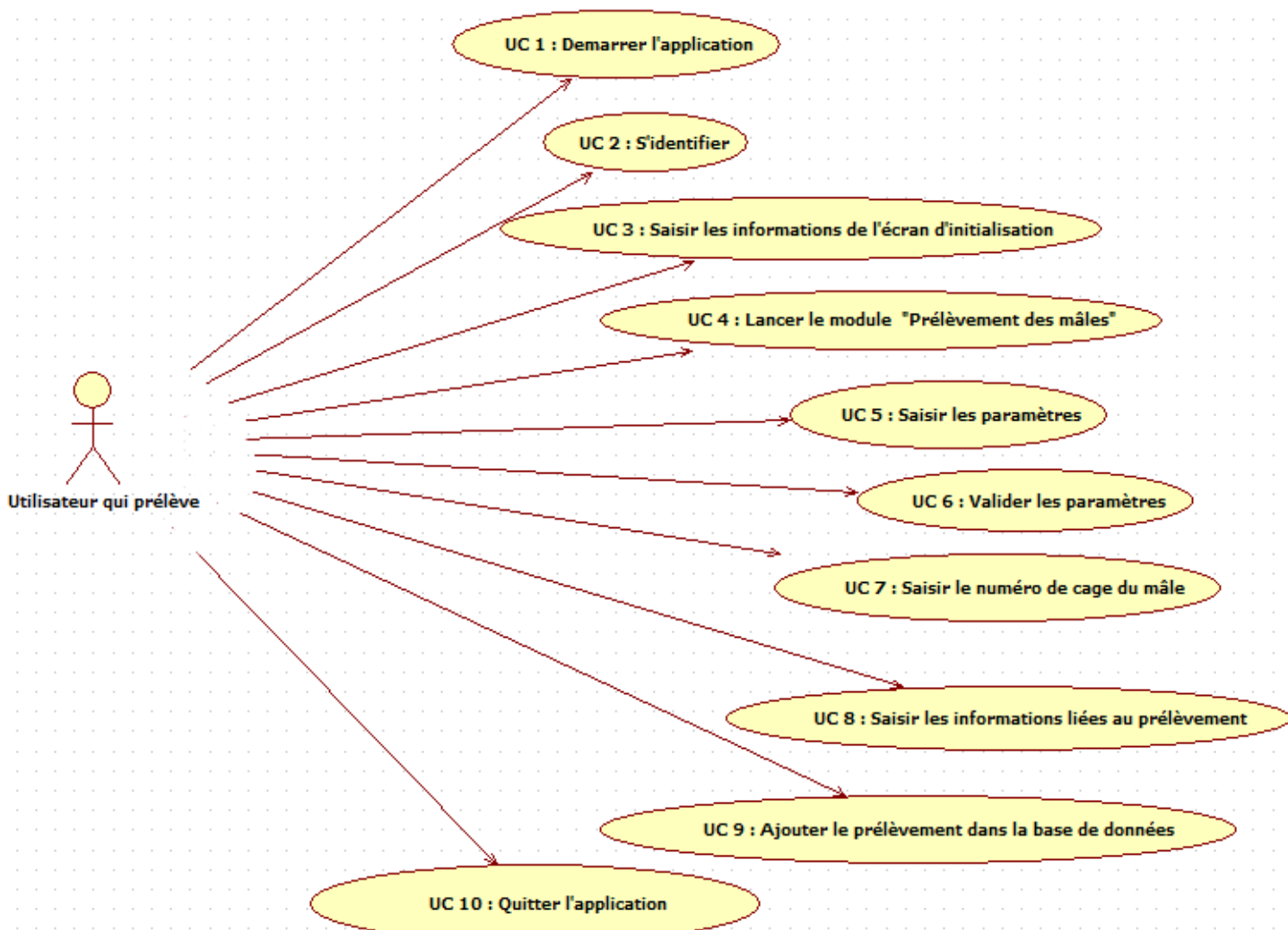
- Séri­alisation de l'objet C# : ici, la séri­alisation est le processus de conversion de l'objet C# en un flux d'octets afin de le faire persister dans le fichier XML. Le but est en fait d'enregistrer l'état de l'objet pour pouvoir le recréer par la suite. On récupère l'objet C# modifié dans le fichier XML et lors de la prochaine utilisation de l'application, on peut alors à nouveau déséri­aliser le fichier XML pour récupérer les valeurs qu'on souhaite et ainsi de suite.

2.3. Les fonctionnalités du projet : les deux modules réalisés

Au début du projet, mon maître de stage m'avait indiqué que je devais développer deux applications afin que chacune d'entre elles corresponde à un des deux modules à réaliser. Finalement, lorsque j'ai eu terminé le 1^{er} module, je me suis demandé si ce n'était pas plus pratique de réunir les deux modules sur une application car sur le terrain, une IA s'enchaîne tout le temps après un prélèvement de mâle. C'est pourquoi j'ai soumis cette idée à mon maître de stage qui l'a acceptée. J'ai donc réalisé une seule application comportant deux parties.

A) Le module « Prélèvement des mâles »

Voici le diagramme des cas d'utilisation (Use Case ou UC) permettant de représenter toutes les tâches que l'utilisateur va accomplir lorsqu'il souhaitera saisir le prélèvement d'un mâle avec l'application que j'ai réalisé.



Description des UC :

UC 1 : L'utilisateur lance l'application à partir de son PDA.

UC 2 : L'utilisateur s'identifie en choisissant son nom dans la liste des utilisateurs de l'application.

UC 3 : L'utilisateur saisit des informations concernant le ou les mâles à prélever et qui sont obligatoires avant de pouvoir commencer leur prélèvement : l'espèce, le domaine de production, le bâtiment, la cellule et la race de l'animal à prélever.

UC 4 : L'utilisateur clique sur le bouton « Prélèvement mâles » permettant d'accéder au module « Prélèvement des mâles ».

UC 5 : L'utilisateur saisit les paramètres concernant le ou les prélèvements : le nombre éventuel de femelles à inséminer par la suite avec le prélèvement, le nom du préleveur, la méthode utilisée pour prélever, la destination de la semence prélevée, le spectromètre utilisé et le choix du calcul à utiliser afin de déterminer la concentration et le nombre de spermatozoïdes du prélèvement.

UC 6 : L'utilisateur clique sur le bouton « Valider » pour valider les paramètres des prélèvements.

UC 7 : L'utilisateur saisit le numéro de cage du mâle qui est prélevé

UC 8 : L'utilisateur saisit les informations qu'il récupère du prélèvement : un code décrivant le prélèvement, connu par les préleveurs sur le terrain, la note concernant le prélèvement (rendement), le volume du prélèvement, la densité optique du prélèvement, la concentration du prélèvement et le nombre de femelles à inséminer avec le prélèvement si on souhaite le modifier.

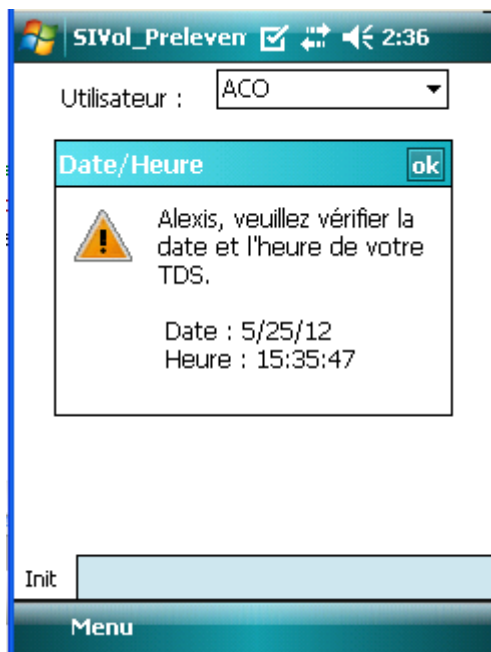
UC 9 : L'utilisateur clique sur le bouton « Ajouter » afin d'ajouter le prélèvement dans la base de données.

UC 10 : L'utilisateur clique sur le bouton « Fin de Saisie » ou sur l'item « Quitter » du menu pour fermer l'application.

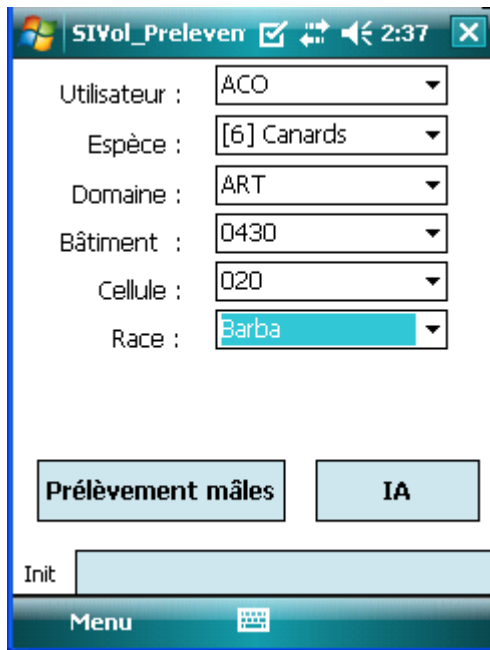
Je vais maintenant vous décrire les écrans concernant ce module et les traitements réalisés.

Partie Initialisation :

Ecran d'Initialisation




Choisir l'utilisateur : un message s'affiche.



Utilisateur : ACO
 Espèce : [6] Canards
 Domaine : ART
 Bâtiment : 0430
 Cellule : 020
 Race : Barba

Prélèvement mâles IA

Init
 Menu 

Choisir le reste des informations puis 2 choix s'offrent à vous, soit cliquer sur le bouton «Prélèvement mâles », soit sur le bouton « IA ».

Module « Prélèvement des mâles » :



Paramètres :
 Date : 5 /10/12
 Femelles par mâle : 2
 Prélevé par : ACO
 Méthode : Massage
 Destination : [2] IA
 Spectro : SPECTRO1
 Calcul Volume : Calcul 1 Calcul 2

Valider

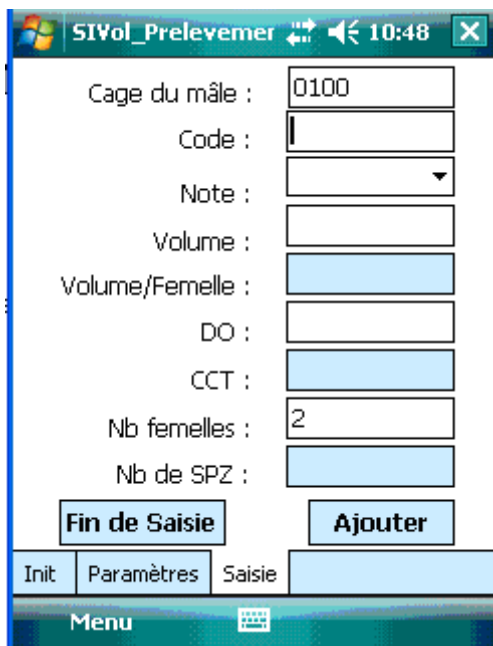
Init Paramètres Saisie
 Menu 

Spectro = Spectromètre

Une fois après avoir cliqué sur le bouton «Prélèvement mâles », on accède au 1^{er} onglet du module « Prélèvement des mâles » à savoir l'onglet des paramètres : saisir les paramètres puis cliquer sur « Valider ».

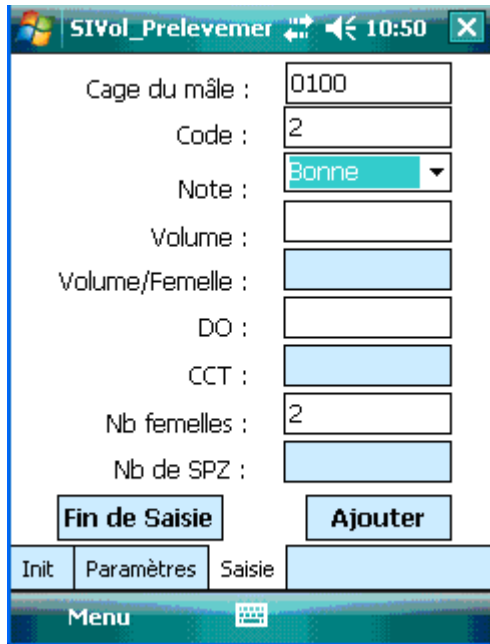


On accède ensuite au 2^{ème} onglet de ce module, il concerne la saisie des informations correspondantes au prélèvement. Il faut saisir d'abord le numéro de cage du mâle à prélever.



DO = Densité Optique, CCT = Concentration, SPZ = Spermatozoïdes

Appuyer ensuite sur la tabulation pour que le reste des informations s'affiche.



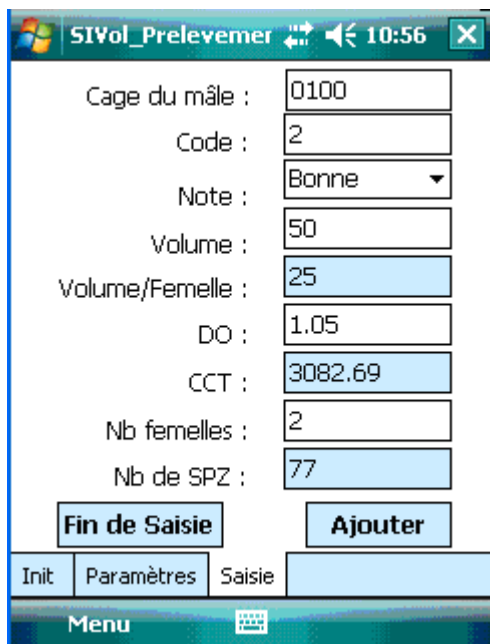
Cage du mâle :	0100
Code :	2
Note :	Bonne
Volume :	
Volume/Femelle :	
DO :	
CCT :	
Nb femelles :	2
Nb de SPZ :	

Buttons: Fin de Saisie, Ajouter

Navigation: Init, Paramètres, Saisie, Menu

Saisir le code et la note.

A partir de là 2 cas possible :



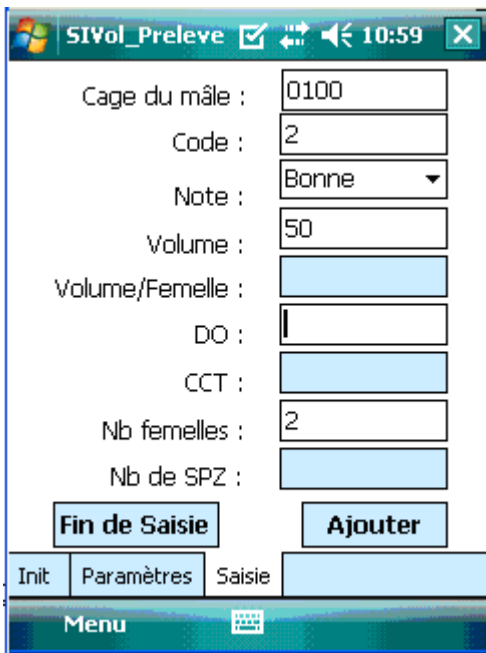
Cage du mâle :	0100
Code :	2
Note :	Bonne
Volume :	50
Volume/Femelle :	25
DO :	1.05
CCT :	3082.69
Nb femelles :	2
Nb de SPZ :	77

Buttons: Fin de Saisie, Ajouter

Navigation: Init, Paramètres, Saisie, Menu

Soit l'utilisateur a choisi le calcul 1 :

- L'utilisateur saisit le volume et le volume / femelle est calculé automatiquement.
- La DO est saisie également et permet d'obtenir la concentration. Une fois la concentration et le volume/femelle calculés, le nombre de spermatozoïdes est calculé automatiquement.



SIVol_Preleve 10:59

Cage du mâle : 0100

Code : 2

Note : Bonne

Volume : 50

Volume/Femelle :

DO :

CCT :

Nb femelles : 2

Nb de SPZ :

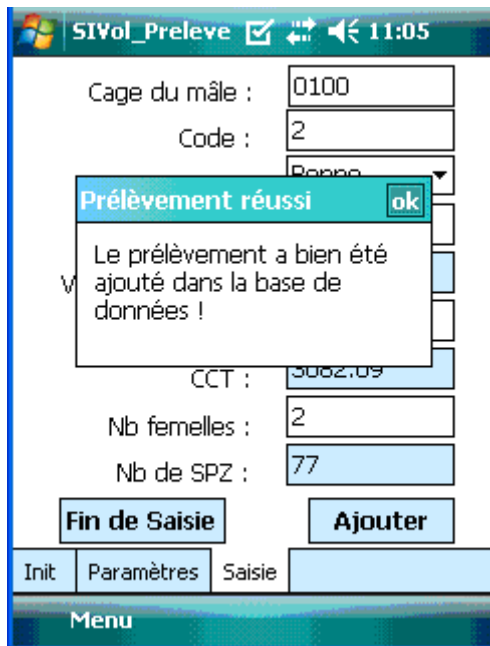
Fin de Saisie Ajouter

Init Paramètres Saisie

Menu

Soit l'utilisateur a choisi le calcul 2 :

- L'utilisateur saisit le volume mais ce n'est pas lui qui permet de calculer le volume / femelle.
- C'est la DO qu'il faut saisir afin d'avoir la concentration et ainsi le volume / femelle et le nombre de spermatozoïdes



SIVol_Preleve 11:05

Cage du mâle : 0100

Code : 2

Note : Bonne

Volume : 50

Volume/Femelle :

DO :

CCT : 3082.09

Nb femelles : 2

Nb de SPZ : 77

Prélèvement réussi ok

Le prélèvement a bien été ajouté dans la base de données !

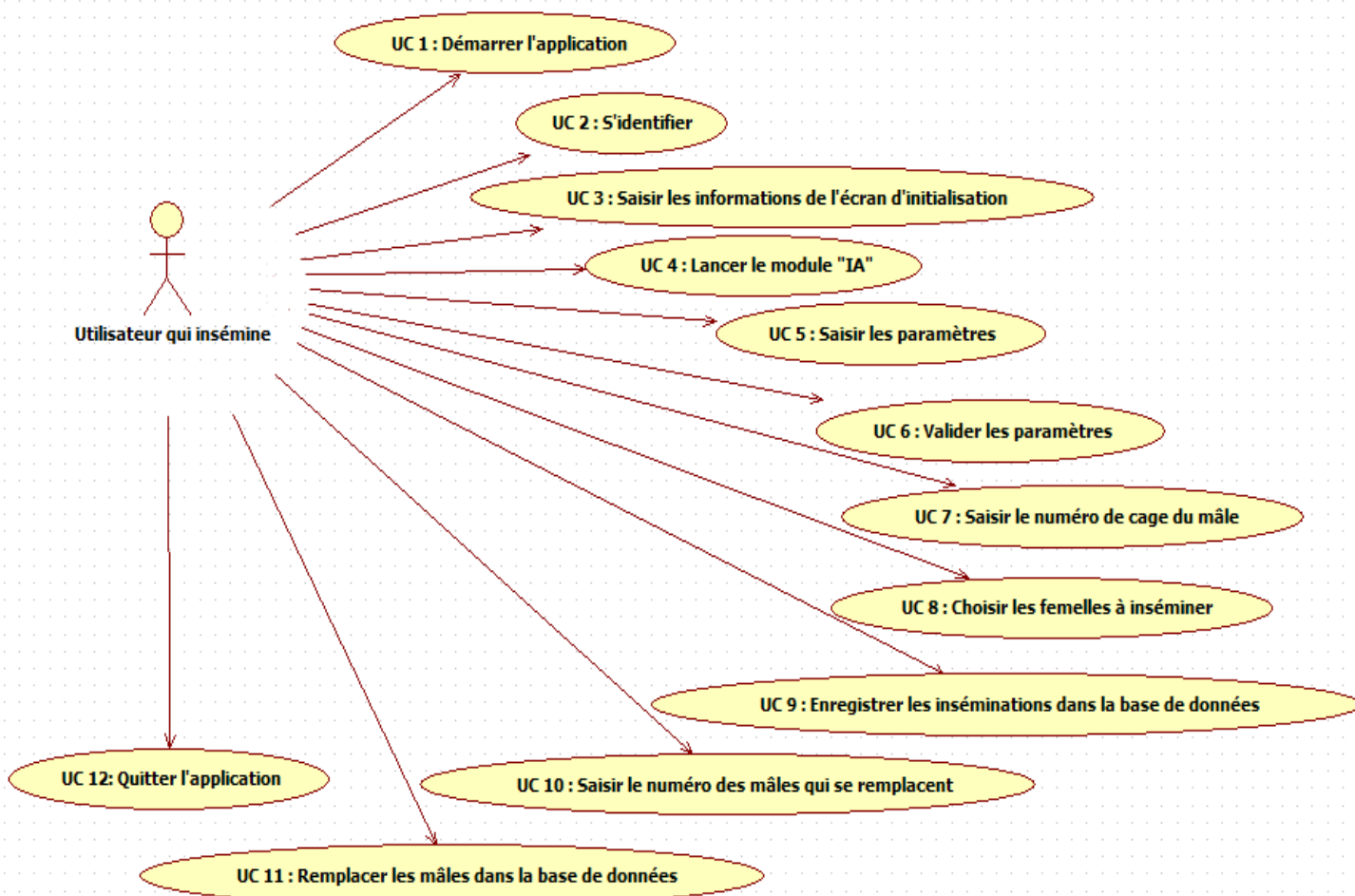
Fin de Saisie Ajouter

Init Paramètres Saisie

Menu

Après avoir tout rempli, cliquer sur le bouton « Ajouter », un message de confirmation s'affiche

Bouton « Fin de saisie » pour quitter l’application et savoir le nombre de prélèvements de la journée.



Description des UC :

UC 1 : L'utilisateur lance l'application à partir de son PDA.

UC 2 : L'utilisateur s'identifie en choisissant son nom dans la liste des utilisateurs de l'application.

UC 3 : L'utilisateur saisit des informations permettant de cibler le ou les mâles qui vont inséminer : l'espèce, le domaine de production, le bâtiment, la cellule et la race de cet animal.

UC 4 : L'utilisateur clique sur le bouton «IA» permettant d'accéder au module « IA ».

UC 5 : L'utilisateur saisit les paramètres concernant le ou les inséminations : la méthode utilisée pour inséminer, le stockage de l'insémination, le nom du déposateur et le nom de celui qui réalise la contention de la femelle à inséminer.

UC 6 : L'utilisateur clique sur le bouton « Valider » pour valider les paramètres des inséminations.

UC 7 : L'utilisateur saisit le numéro de cage du mâle inséminateur.

UC 8 : L'utilisateur choisit les femelles qui vont être inséminées parmi celles associées au mâle inséminateur dans les plans d'accouplement.

UC 9 : L'utilisateur clique sur le bouton « Enregistrer » afin d'enregistrer la ou les inséminations réalisées dans la base de données.



UC 10 : L'utilisateur saisit le mâle qu'il souhaite remplacer dans les plans d'accouplement ainsi que le mâle qui va le remplacer.

UC 11 : L'utilisateur clique sur le bouton « Remplacer » afin d'effectuer le remplacement dans la base de données.

UC 12 : L'utilisateur clique sur l'item « Quitter » du menu pour fermer l'application.