

# PHARE

## (Production et Hébergement d'Animaux Réservés à l'Expérimentation)

ARPIN Christophe, AUBERT Denise, DUBOIS Bertrand, MARVEL Jacqueline, THOUMAS Jean-Louis, VALLVE Audrey (PBES)



MATAS Jean-Luc, MOISY Jean-Louis, MUNOZ Antonio et TRIIOULEYRE Isabelle (Centre de Ressources Informatiques - CRI)  
Ecole Normale Supérieure de Lyon - 46, allée d'Italie - 69364 Lyon cedex 07

Correspondants : [marvel@cervi-lyon.inserm.fr](mailto:marvel@cervi-lyon.inserm.fr) (PBES) et [Jean-Louis.Moisy@ens-lyon.fr](mailto:Jean-Louis.Moisy@ens-lyon.fr) (CRI)

### CONTEXTE

Le logiciel PHARE a été développé pour la gestion des animaux du Plateau de Biologie Expérimentale de la Souris (PBES).

Le PBES est une plate-forme animalerie desservant l'IFR 128 Biosciences Lyon-Gerland.

Le PBES en chiffres :

- 18 unités utilisatrices soit 20 équipes de recherche.
- 200 lignées murines transgéniques différentes
- Capacité moyenne de 10 000 souris
- 3 zones d'hébergement différentes:
  - o une zone protégée d'élevage en portoirs ventilés ;
  - o une zone expérimentale A1 en portoirs ventilés ou en cages conventionnelles ;
  - o une zone de confinement A2 en portoirs ventilés en dépression et A3 en isolateur.

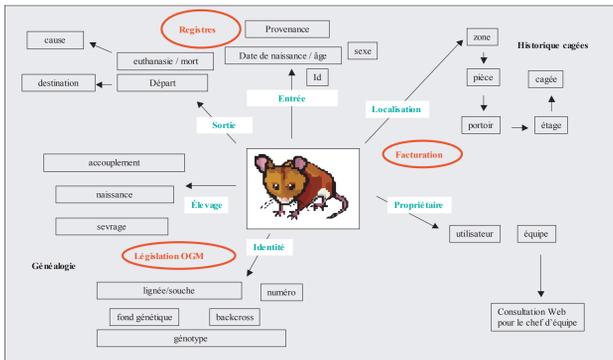


Figure 1 : Enregistrement des animaux dans la base de données

### CAHIER DES CHARGES

- Le logiciel développé devait permettre :
  - D'être réparti les coûts de fonctionnement du PBES entre les équipes utilisatrices suivant l'utilisation réelle.
  - D'éditer les registres d'animaux également obligatoires
  - De connaître l'identité génétique de tous les animaux présents conformément à la réglementation OGM.

### CONSTRUCTION INFORMATIQUE

L'application PHARE est une application client-serveur développée en PASCAL avec l'outil RAD DELPHI utilisant une base de données ORACLE 9i installée sur un serveur LINUX. L'application de consultation Web a été développée en JAVA avec l'outil WEBOBJECTS.

### RESULTATS

#### 1. Principes d'enregistrement des animaux

- Les figures 1 et 2 présentent l'ensemble des critères associés à chaque animal.
- Tout animal présent dans l'animalerie doit être enregistré dans la base de données; cet enregistrement se fait au plus tard au moment du sevrage.
- A chaque animal sont associés les données nécessaires à l'édition du registre des animaux, la facturation de l'hébergement et le respect de la législation OGM (connaissance des modifications génétiques portées par chaque animal).
- La base de données a aussi pour finalité de simplifier la gestion des animaux au jour le jour par les animaliers et les utilisateurs. Plusieurs données supplémentaires sont enregistrées dans ce but; ces données facilitent la caractérisation, la localisation ou l'utilisation de l'animal.
- A partir de l'ensemble des données enregistrées il est possible d'éditer et d'imprimer une étiquette pour chaque cage (voir figure 3).

#### 2. Gestion des animaux

- **Entrée des animaux :**
  - Si l'animal provient d'un fournisseur extérieur, les données le concernant sont préalablement enregistrées par l'utilisateur qui effectue la commande en utilisant le module gestion des commandes. A la livraison, il ne reste plus qu'à valider la commande et affecter à l'animal une cage pour que l'animal soit enregistré.
  - Si l'animal est né à l'animalerie, sa naissance est inscrite et reliée à un accouplement; ainsi, certaines données génétiques concernant cet animal peuvent être automatiquement renseignées.

#### Modification ou addition de données :

Deux modules de gestion des données ont été prévus: les modules « gestion des cages » figure 4 et « gestion des animaux » figure 5. Ces 2 modules permettent de rechercher un ou plusieurs animaux en utilisant une ou plusieurs des données le(s) concernant. Un système de « recherche fine » et de « panier » permettent d'effectuer une sélection plus complexe.

Il est ensuite possible :

- de modifier une ou plusieurs données concernant les animaux sélectionnés. On peut ainsi entrer le génotype une fois réalisé, ou compléter la fiche de renseignements, ou changer le propriétaire...
  - de changer la localisation (changement de cage ou changement de place de la cage)
  - d'imprimer l'étiquette de la cage (voir figure 3)
  - d'éditer le plan du portoir (voir figure 6); de réarranger les cages sur ce portoir
  - d'éditer un historique des cages ayant hébergé l'animal sélectionné
- A partir du module gestion des cages il est de plus possible d'accéder aux modules de gestion des élevages: créer un accouplement, enregistrer une naissance (module présenté figure 7), sevrer des animaux.

#### Sortie des animaux:

Le module de sortie des animaux est accessible à partir de l'un des modules: « gestion de cage » ou « gestion des animaux ». L'interface de ce module est présentée figure 8.

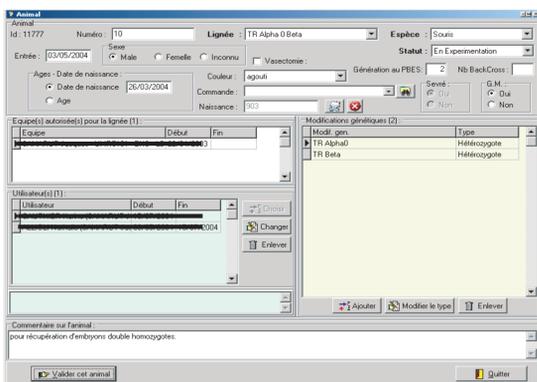


Figure 2 : exemple de fiche d'identification d'un animal présent au PBES. Certains champs sont facultatifs.



Figure 3 : étiquette de cage. Des imprimantes à étiquettes sont disponibles dans toutes les zones d'hébergement. Les étiquettes constituent le lien entre les données enregistrées dans la base et l'état réel des cages. Les animaliers se servent de ce support pour effectuer un inventaire rapide de zones dont ils ont la responsabilité.

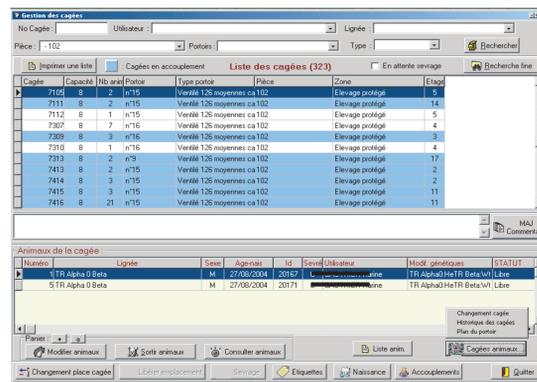


Figure 5 : Module de gestion des cages. Les cages peuvent être listées en utilisant un ou plusieurs des critères de recherche apparaissant dans le cadre supérieur. Chaque cage est inscrite sur 1 ligne. La composition de la cage sélectionnée (curseur ; ligne bleue foncée) est détaillée dans le cadre inférieur. L'animal sélectionné dans cette fenêtre peut être modifié (modifier), sorti de la base (sortir), changé de cage (cagée) ou ajouté dans un panier pour être modifié avec d'autres animaux sélectionnés. A partir du module changement de cage il est possible d'accéder aux modules de gestion d'élevage: accouplements, naissances, sevrages.

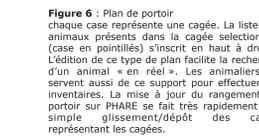


Figure 6 : Plan de portoir. Chaque case représente une cage. La liste des animaux présents dans la cage sélectionnée (case en pointillés) s'inscrit en haut à droite. L'édition de ce type de plan facilite la recherche d'un animal « en réel ». Les animaliers se servent aussi de ce support pour effectuer les inventaires. La mise à jour du rangement du portoir sur PHARE se fait très rapidement par simple glissement/dépot des cases représentant les cages.

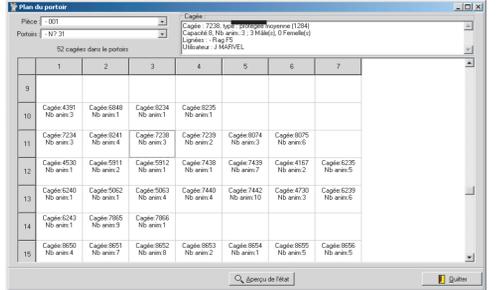


Figure 7 : Module de gestion des naissances. On enregistre une naissance à partir d'une cage ou d'un accouplement. Chaque naissance est théoriquement reliée à un accouplement. Les animaux issus d'une naissance ne sont pas forcément « créés »: s'ils meurent avant le sevrage ils peuvent ne jamais rentrer dans la base de données. L'enregistrement systématique des naissances permet de suivre les performances de chaque lignée élevée au PBES. L'enregistrement peut être partiel et progressif: enregistrement d'une date de naissance, puis du nombre de petits, puis des sexes des petits, et enfin « création » (enregistrement dans la base) des animaux viables.



Figure 4 : Module de gestion des animaux. Les animaux peuvent être listés en utilisant un ou plusieurs des critères de recherche apparaissant dans le cadre supérieur. Chaque animal est inscrit sur 1 ligne. Les animaux en accouplement apparaissent en bleu ciel. La position du curseur apparaît en bleu foncé. L'animal ainsi sélectionné peut être modifié (modifier), changé de cage (cagée), sorti de la base (sortir), ou ajouté dans un panier pour être modifié avec d'autres animaux sélectionnés.

#### 3. Listes de référence

##### 3.1. Lignées ou souches.

Chaque lignée ou souche est répertoriée par une fiche descriptive présentée figure 9. Chaque fiche reprend les données concernant l'élevage, les modifications génétiques, les autorisations obtenues pour l'utilisation de la lignée.

##### 3.2. Utilisateurs

Chaque utilisateur est associé à une équipe d'appartenance - cet enregistrement permet d'effectuer une facturation de l'hébergement par équipe utilisatrice. Les coordonnées de l'utilisateur sont enregistrées ainsi que son niveau et éventuellement le numéro de son autorisation à expérimenter. Chaque utilisateur a un rôle pour l'utilisation de la base qui lui donne un droit d'accès plus ou moins étendu depuis la simple consultation jusqu'à la possibilité de modifier toutes les données de la base.

##### 3.3. Journal de bord

Il s'agit d'une liste de toutes les modifications effectuées sur la base de données avec pour chacune le nom de la personne ayant effectué cette action et la date à laquelle elle a été effectuée.

##### 3.4. Liste des prestations réalisées

Cette liste récapitule tous les actes réalisés par les animaliers pour des utilisateurs (exemple: injection d'une solution hormonale). Certaines prestations effectuées par les animaliers peuvent ainsi être facturées aux utilisateurs concernés (Figure 10).

#### 4. Système de ventes d'animaux par le PBES

Un système simple basé sur le changement de propriétaire d'un animal permet au PBES de « vendre » des animaux hébergés pour la communauté. Un tarif de base de 3 semaines plus un surcoût par semaines supplémentaire est pratiqué (figure 10).

#### 5. Facturation

Il est possible d'éditer des devis servant à l'établissement de factures. Un exemple de devis est donné figure 10. Pour chaque équipe et pour la période définie, ce devis résume :

- le nombre d'animaux x nombre de semaines d'hébergement
  - le nombre d'animaux vendus
  - les prestations réalisées
- Un devis très exact (liste exacte des animaux hébergés) peut aussi être consulté et édité par les chefs d'équipe qui le souhaitent, en utilisant une interface web sécurisée.

#### 6. Registres

Il est possible d'éditer régulièrement un registre des animaux ayant séjourné à l'animalerie. Une page de ce registre est présentée figure 11. Ce registre liste chaque animal présent ou ayant transité par le PBES et indique sa date d'entrée, sa provenance, éventuellement sa date de sortie, sa destination ou la cause de sa mort. Le principe des ratures est géré par PHARE.

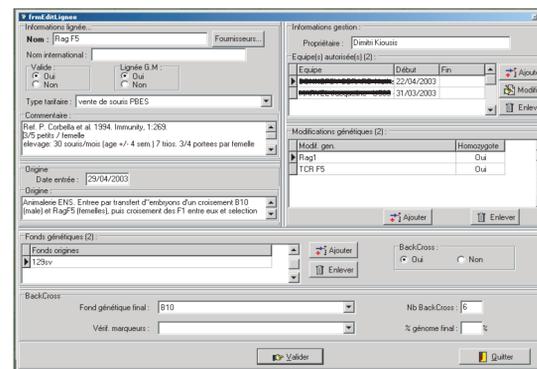


Figure 9 : Exemple de fiche lignée. Chaque lignée présente ou ayant été hébergée au PBES est décrite de façon exhaustive dans la liste de référence des lignées. Les données génétiques ainsi que des informations sur les performances d'élevage sont inscrites. Le nom du propriétaire intellectuel de la lignée ainsi qu'accès plus ou moins réservés sont clairement indiqués.

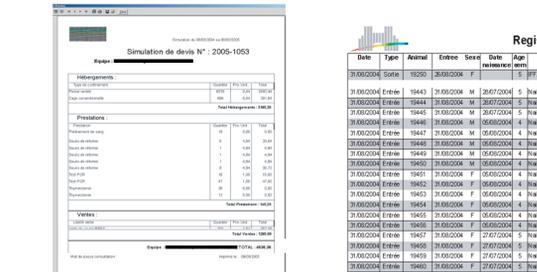


Figure 10 : exemple de devis. Ce devis regroupe sur la période définie les coûts d'utilisation du PBES pour une équipe. Ces coûts comprennent :

- l'hébergement des souris de l'équipe
- les prestations coûteuses effectuées pour l'équipe
- les ventes de souris provenant des stocks « PBES ».

Un devis plus détaillé est à la disposition des chefs d'équipe sur un site Web sécurisé.

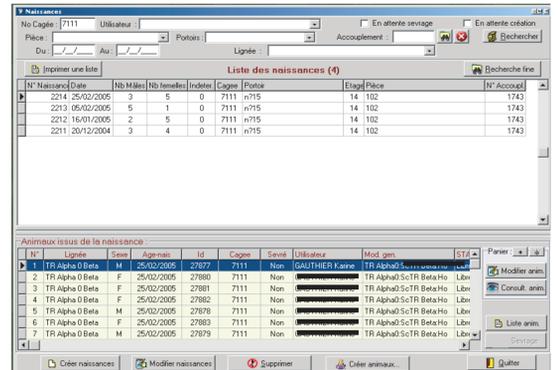


Figure 8 : Sortie des animaux. Les animaux sélectionnés en utilisant le module « gestion d'animaux » ou « gestion de cages » sont sortis de la base. La date de sortie est indiquée et le « type » de sortie doit être précisé. Lorsque la sortie est le constat d'une mort, une cause probable, connue ou suspectée doit être indiquée. Ce type d'enregistrement nous semble important pour être capable de détecter d'éventuels problèmes dans les élevages ou les expérimentations.

### CONCLUSION / PERSPECTIVES

Le logiciel développé fonctionne depuis près de 2 ans au PBES et est utilisé en routine par les animaliers et les chercheurs. Ces 2 ans nous ont permis de nous rendre compte des forces et faiblesses de PHARE, et la constante collaboration entre informaticiens et biologistes a permis de disposer d'une version de plus en plus conviviale. La version 2 de PHARE est en cours d'élaboration.

Cahier des charges :

1. Amélioration des faiblesses de la version 1
2. Développement d'une version web de PHARE, version multi-langues qui permettra un accès à distance et par le net, pour les chercheurs appartenant à des laboratoires situés hors du site et possédant des animaux hébergés au PBES.
3. Évolution de la base de données, pour tendre vers l'utilisation de ce logiciel dans les animaleries de recherche de différents EPST.
4. Intégration de nouveaux modules : gestion détaillée des expérimentations, gestion des embryons, gestion des tâches, gestion des paramètres zootecniques.
5. Insertion d'indicateurs qualité.