



**CREG - AICA**  
Centre de **R**égulation  
des gros Gibiers



**AICA**  
ASSOCIATION  
INTERPROVINCIALE  
DE GESTION  
DE CENTRES  
AGRICILES  
[www.aica.nc](http://www.aica.nc)

## **Possibilité de différenciation entre les mandibules de cochons féroceux et de différentes races domestiques ?**



*Mandibules d'un cochon féral mâle âgé de 2 mois.*

Patrick BARRIERE  
Août 2009

**CREG – AICA**  
Centre de **R**égulation des gros Gibiers  
Nessadiou - BP 37  
98 870 Bourail  
Nouvelle Calédonie  
<http://www.aica.nc>

## **Résumé :**

En raison d'un élargissement potentiel des collectes et du paiement des mâchoires au cochon feral et à l'échelle du territoire (actuellement limités au cerf rusa et par conséquent à la Grande Terre), il a été demandé au CREG de tester la possibilité de différenciation entre les mandibules de cochons féraux et celles de différentes races domestiques présentes également sur le territoire.

Après les avoir préparé par macération ou par dermestes, en fonction de leur âge et de leur fragilité, 144 têtes osseuses complètes ou mandibules (sur les 175 actuellement collectés par le CREG) ont fait l'objet de cette étude préliminaire. Seules les mandibules ont été analysées. Après avoir fait l'objet d'une détermination précise de leur âge (de 0 à 36 mois et de 4 à 10 ans), elles ont été mesurées pour l'une ou/et l'autre des deux mensurations sélectionnées, relativement simples et significatives : LC et LBM (Endo *et al.* 2002).

Les 78 cochons féraux analysés se répartissent en 23 mâles, 20 femelles et 35 spécimens de sexe non identifié. Les âges s'échelonnent entre 0 jour (spécimens mort-nés) et 10 ans. Les mesures LC et LBM s'échelonnent respectivement entre 45 et 269mm et entre 14,5 et 49mm.

Les 66 cochons de races domestiques se répartissent en 29 femelles, 26 mâles, 11 spécimens de sexe non identifié, 6 races pures et différents croisements. Les âges s'échelonnent entre 0 jour (spécimens mort-nés) et 6 ans. Les mesures LC et LBM s'échelonnent respectivement entre 55 et 340mm et entre 17 et 68,5mm.

Malgré le nombre limité de spécimens analysés de races domestiques de plus de 6 mois, les deux mensurations (LC et LBM) confirment la relative facilitée à différencier les mandibules de cochons féraux et celles de races domestiques de 6mois et plus.

En dépit des valeurs plus faibles et par conséquent plus contraignantes, la mensuration LBM apparaît plus discriminante que LC, avec des différences entre cochons féraux et domestiques mort-nés (présentant évidemment les différences les plus faibles) de l'ordre de 5,5mm pour LC et 2,5mm pour LBM.

A partir de l'âge de 6 - 7 mois ( $M_1$  fonctionnelle), la différence de taille (mensurations LC et LBM) apparaît suffisamment grande pour discriminer, à l'aide d'un outil adapté et fonctionnel, les cochons féroces et ceux de races domestiques. La création d'un tel outil et une formation succincte des agents collecteurs serait indispensable à la mise en place d'une collecte effective.

A moins de 4 mois, la différenciation requiert une détermination précise de l'âge (en mois) qui n'apparaît pas compatible avec des collectes effectuées sur le terrain et dans un temps limité. De plus, en raison de la plus ou moins grande fermeture de la symphyse mandibulaire et de la fragilité de l'os mandibulaire, la largeur minimale de la mandibule (LBM) tout comme la longueur condyle-symphyse pourraient être difficiles voire impossibles à effectuer (sans compter la présence résiduelle de chairs ou/et de peaux congelées ou séchées).

Pour faciliter au mieux le travail des agents collecteurs, la mise en place des collectes devraient s'accompagner d'une communication auprès des chasseurs sous la forme d'une affiche illustrée (présentant notamment un schéma d'une rangée de dents jugales) permettant la distinction facile des spécimens de plus ou moins 6 mois.

Quoiqu'il en soit, en raison de leur taille réduite, les spécimens de cochons féroces de moins de 6 mois sont très rarement « sacrifiés » volontairement (à l'exception de spécimens blessés mortellement par les chiens, en action de chasse). Le nombre et la proportion de mâchoires « problématiques » devraient donc être très limité.

### **Remerciements :**

Merci à Claude BEAUMONT (DDRPS) pour ses renseignements relatifs aux races de cochons domestiques et à l'identification de certains éleveurs-sélectionneurs, dans le cadre des collectes de matériel biologique (notamment pour les spécimens de race pure).

Merci à Pierre-Henri LEQUES, Michel MARESTAY et Jean-Claude BIROT pour leur indispensable et cordiale contribution à la collecte du matériel biologique et à la communication des informations individuelles d'élevage.

Merci à MM. Frédérique ESPINOSA et Jérémy LAO (OCEF) pour leur indispensable contribution au maintien de la traçabilité et à la collecte du matériel biologique.

Merci à tous les chasseurs pour nous avoir fournis bénévolement des têtes ou mandibules de cochons féroces.

# SOMMAIRE

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. <u>Introduction</u> :</b>                                                                | <b>4</b>  |
| <b>1.1. <u>Le cochon féral:</u></b>                                                            |           |
| <b>1.2. <u>Les principales races de cochon domestique présentes en Nouvelle-Calédonie:</u></b> | <b>7</b>  |
| <b>1.3. <u>Différenciation au niveau du crâne</u> :</b>                                        | <b>8</b>  |
| 1.3.1. <u>Extrait de Barone (1986) :</u>                                                       |           |
| 1.3.2. <u>Avantage :</u>                                                                       |           |
| 1.3.3. <u>Difficultés :</u>                                                                    | 9         |
| <br>                                                                                           |           |
| <b>2. <u>Matériels et Méthodes</u> :</b>                                                       |           |
| <b>2.1. <u>Sélection et Collecte des spécimens</u> :</b>                                       |           |
| 2.1.1. <u>Cochons féroceux :</u>                                                               |           |
| 2.1.2. <u>Cochons domestiques :</u>                                                            | 10        |
| <b>2.2. <u>Préparation du matériel ostéologique</u> :</b>                                      | <b>11</b> |
| <b>2.3. <u>Détermination de l'âge</u> :</b>                                                    |           |
| <b>2.4. <u>Morphométrie et analyses de caractères discrets</u> :</b>                           | <b>14</b> |
| <br>                                                                                           |           |
| <b>3. <u>Résultats</u> :</b>                                                                   | <b>15</b> |
| <br>                                                                                           |           |
| <b>4. <u>Discussion</u> :</b>                                                                  | <b>21</b> |
| <br>                                                                                           |           |
| <b>5. <u>Références</u> :</b>                                                                  | <b>22</b> |

## 1. Introduction :

Dans le cadre de la régulation et du suivi des populations de gros gibiers (cerf rusa, cochon feral et chèvre feral) à l'échelle du territoire, la collecte des mandibules de cerf rusa est opérationnelle depuis Juin 2008. Dès lors, le paiement de la paire de mandibules à hauteur de 1000FCFP a permis de collecter plus de 20 000 mâchoires. Outre l'estimation spatio-temporelle du niveau des prélèvements par la chasse, ce matériel permet, après analyse, le suivi de l'état des populations, notamment du sex-ratio des prélèvements, de la structure d'âge et de l'indice de condition physique.

En raison d'un élargissement potentiel des collectes et du paiement des mâchoires au cochon feral à l'échelle du territoire, bien que le niveau de prélèvements soit a priori beaucoup plus réduit que pour le cerf, il a été demandé au CREG de tester la possibilité de différenciation entre les mandibules de cochons féraux et de différentes races domestiques présentes également sur le territoire.

Le prélèvement du matériel biologique nécessaire à ce test a notamment débuté en décembre 2008 par l'achat de têtes d'animaux de boucherie sélectionnés à l'avance (pour les cochons de races domestiques pures) et par la sollicitation des chasseurs calédoniens par l'intermédiaire des animateurs du CREG (pour les cochons féraux).

### 1.1. Le cochon feral:

Fiche « Cochon feral » produite par le CREG dans le cadre du plan de communication du GEE (Groupe Espèces Envahissantes) :

***Chassons et Piégeons cette tête de cochon !***

|                   |                                                                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nom latin</b>  | <b><i>Sus scrofa domesticus</i></b>                                                                                                                    |
| <b>Nom Commun</b> | <b>Cochon feral ; localement et à tort : cochon sauvage</b>                                                                                            |
| <b>Origine</b>    | <b>Eurasie</b><br><br>Distribution actuelle de <i>Sus scrofa</i> . |

|                              |                                                                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Date et motif d'introduction | Septembre 1774 (Balade, Pouébo), des cochons sont introduits par James Cook lors de sa découverte de la Grande Terre.            |
| Répartition en NC            | Grande terre, île des Pins et les Loyauté.<br> |

### Statut de l'espèce

- Classé parmi les 100 espèces les plus envahissantes au monde par l'UICN.
- **Chasse autorisée toute l'année et illimitée.** Peut être déclaré temporairement nuisible.

### Critères d'identification

- Le cochon féral calédonien serait, majoritairement, le descendant de ceux introduits par James Cook à la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle.
- De taille réduite par rapport aux races modernes de cochons domestiques, sa robe est le plus souvent noire uniforme avec l'extrémité des pattes grise mais elle peut également présenter une coloration plus claire et/ou tachetée.



mâle mort-né



femelle de 2,5 ans  
30kg pdsV, 13kg PdsC

### Reproduction, modes de dispersion et propagation

- La reproduction peut avoir lieu **en toute saison** et, en conditions favorables, deux portées peuvent être menées à terme au cours d'une même année. Après une gestation d'environ 3 mois, 3 semaines et 3 jours, la femelle met bas 4 à 6 petits en moyenne. La femelle peut se reproduire dès 7 mois si son poids dépasse 25-30 kg.
- En raison de ces caractéristiques, le cochon féral est **très prolifique**.



### Milieux préférentiels

- Bas-fonds et zones humides.
- Forêts humides.
- Proximité des cultures commerciales et vivrières, des dépotoirs et des charniers.

## Impacts

- Omnivore et opportuniste, le cochon feral exerce une **prédation** sur la macrofaune de la litière (bulimes) et du sol (lombrics), les fruits, les graines, les rhizomes et tubercules des plantes, et probablement sur certains reptiles et oiseaux endémiques qui nichent au sol (Cagou, Pétrels). Il exerce un impact négatif sur le sous-bois forestier par consommation des stocks de graines et fouissage du sol, réduisant ainsi la germination et la régénération naturelle.
- Il inflige des dégâts majeurs aux **pâturages** et aux **cultures** commerciales et vivrières, notamment aux tubercules traditionnels (ignames, taros...).
- Vecteur de leptospirose, il constitue un risque majeur pour la **santé** humaine et vétérinaire en cas d'introduction de divers pathogènes ou parasites dont le cochon peut être réservoir ou vecteur.



## Que faire ?

- Privilégier le prélèvement des **jeunes** et des **femelles** reproductrices afin de maîtriser l'accroissement de la population.
- Encourager la **chasse aux chiens** (*créancés et rendus aversifs au cagou*) dans les zones difficiles d'accès et à proximité des cultures ou des habitats sensibles.
- Encourager l'utilisation de **pièges** à proximité des zones de cultures.
- Ne pas l'introduire sur les îlots encore indemnes.
- Eviter de disposer un dépotoir à proximité de zones d'élevage et de cultures.



**femelle, 7 ans, 25kg PdsC**

## Résumé

- Ayant colonisé tous les milieux de la Grande Terre, de l'île des Pins et des Loyautés, et acquis une importante valeur alimentaire et socioculturelle, cet omnivore opportuniste est également en Nouvelle-Calédonie une importante menace vis-à-vis des habitats naturels, de la flore-faune endémique, des cultures commerciales et vivrières et de la santé humaine et vétérinaire.



## Le petit plus

Malgré ses impacts négatifs sur l'environnement et sur les activités agricoles, le cochon feral a acquis une importance **alimentaire** et **socioculturelle**, et constitue un des gibiers les plus fréquemment chassés après le cerf rusa.

Pour plus d'informations sur les cochons féroces :

**En Nouvelle-Calédonie** : Oliver 1989 ; Gargominy *et al.* 1996 ; Pascal *et al.* 2006.

**Taxonomie, Phylogénie, Phylogéographie** : Grubb 2005 ; Larson *et al.* 2005 ; Lucchini *et al.* 2005 ; Lum *et al.* 2006 ; Larson *et al.* 2007.

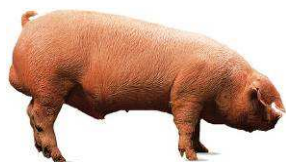
**Gestion des populations**: Mitchell & Balogh 2007.

**Divers**: UICN - ISSG Database : <http://www.issg.org/database/species>

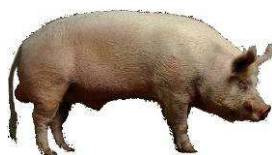
Certaines incertitudes persistent i) concernant la présence de suidés, en Nouvelle-Calédonie, antérieure à leur introduction par James Cook (Oliver 1989), ii) concernant l'origine même des spécimens introduits par J. Cook et iii) concernant les relations phylogéographiques de la Nouvelle-Calédonie avec les îles périphériques, associées au complexe culturel Lapita – approx. 3 500-3 000 B.P. - (Larson *et al.* 2005 ; Lum *et al.* 2006 ; Larson *et al.* 2007 ; Carson 2008). Pour tenter de lever certaines de ces incertitudes, le CREG collabore à une étude phylogéographique à l'échelle de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique.

## **1.2. Les principales races de cochon domestique présentes en Nouvelle-Calédonie:**

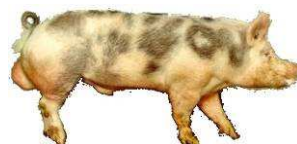
*Sus scrofa domesticus*



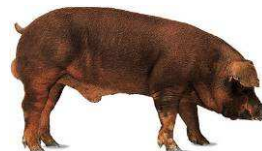
**Landrace**



**Large White**



**Piétrain**



**Duroc**

Les races Landrace et Large White représentent approx. 80 à 90% de l'effectif total de cochons domestiques présents sur le territoire (Beaumont, com. pers.). La majorité des spécimens de ces deux races sont utilisés comme femelles reproductrices.

La majorité des spécimens des races Piétrain (majoritairement) et Duroc (secondairement) sont utilisés comme mâles reproducteurs.

D'autres races perfectionnées sont également présentes, telles que Hampshire ou Saddle Back, mais à de faibles proportions.



**Hampshire**

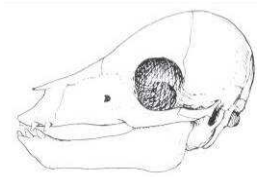


**Saddle Back**

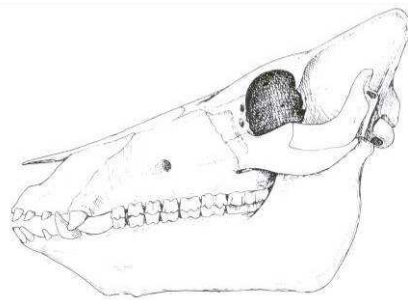
### **1.3. Différenciation au niveau du crâne :**

#### **1.3.1. Extrait de Barone (1986) :**

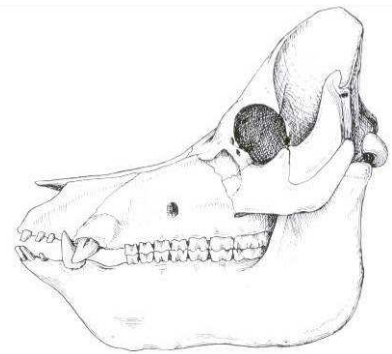
«... Chez le jeune porcelet, quelle que soit la race, le crâne est toujours convexe, relativement volumineux par rapport à la face, encadré de fosses temporales peu profondes. **Il ressemble en cela à celui des jeunes marcassins. A partir du troisième mois**, en même temps que la face s'allonge, la région occipitale devient très haute et le crâne se redresse par rapport à la face. Le profil de la tête devient ainsi concave. Cette évolution est complétée ultérieurement par l'expansion du sinus frontal. Il est tout à fait remarquable que cette évolution soit **beaucoup plus accusée chez les races perfectionnées que dans les races rustiques....** »



**Porcelet nouveau-né**



**Porc de race rustique**



**Porc de race ultra-concave**

#### **1.3.2. Avantage :**

- ✓ Les cochons domestiques majoritairement élevés en Nouvelle-Calédonie appartiennent à des races perfectionnées ultra-concaves pour lesquelles la sélection intensive (à partir des années 20), portant notamment sur la taille carcasse, la qualité de la viande et la prolificité, a conduit à une rapide et importante divergence morphologique par rapport aux races domestiques rustiques, à la forme sauvage d'origine et à la forme férale calédonienne présente depuis 1774.

Ainsi, alors qu'un mâle de cochon féral ne dépasse guère 65kg carcasse à l'âge adulte, les races domestiques atteignent 86kg carcasse (soit 100-110kg vif) à seulement 5-6 mois.

### 1.3.3. Difficultés :

- ✓ Les cochons féroces et domestiques appartiennent à la même espèce (*Sus scrofa* ; Grubb 2005).
- ✓ Nécessité de différencier les mandibules **rapidement, sur le terrain**, le plus souvent **en chair** (congelées ou sèches), au moment de la collecte des mâchoires.
- ✓ A l'image des collectes de mâchoires de cerf, mandibules présentant parfois des fractures (dus au tir par balle ou à l'extraction dans les parties les plus fragiles, notamment pour les jeunes spécimens). Pour les cochons mâles adultes, on pourrait également s'attendre à une ablation volontaire des défenses en guise de trophée de chasse.
- ✓ Possibilité de reproduction entre cochons féroces et cochons de races domestiques (même espèce *Sus scrofa*).
- ✓ Possibilité de commerce de porcelets de cochons féroces, entre chasseurs-piégeurs et engraisseurs, puis *post-mortem*, de vente des mandibules par le consommateur sans référencement du lieu ou de la date de capture.
- ✓ Difficulté à différencier les mandibules des jeunes animaux de moins de x mois.

## 2. Matériels et Méthodes :

### 2.1. Sélection et Collecte des spécimens :

Afin de tenir obligatoirement compte, dans la différenciation cochon féroce / cochon domestique, des caractères de race, de sexe et d'âge, plusieurs séries de spécimens ont été sélectionnées.

#### 2.1.1. Cochons féroces :

La majorité des têtes en chair ou des mandibules de cochons féroces ont été fournis bénévolement par des chasseurs individuels après leur sollicitation par les animateurs du CREG. Certains spécimens ont été prélevés par les animateurs du CREG eux-mêmes, au cours d'actions de régulation ou de sessions-tests de piégeage (par collets ou cages métalliques) ou au cours d'actions de chasse à titre privé. Quelques spécimens sont issus de collectes fortuites, notamment quelques « accidentés de la route ».



**Femelle prise au collet**  
7 ans, 25kg PdsC



**Spécimens abattus au cours d'opérations de régulation**  
F ; 14mois ; allaitante



F ; 2,5ans ; 30kg pdsV  
13kg PdsC



**Spécimen de 4 mois accidenté de la route.**



**Mâle de 5 ans abattu à la chasse.**

### 2.1.2.Cochons domestiques :

La majorité des têtes de cochons domestiques sont issus d'animaux de 5-6 mois abattus à l'OCEF Païta. Afin d'obtenir des spécimens de race pure, deux sélectionneurs ont été sollicités : Pierre-Henri LEQUES (SCIATA, Païta) et Jean-Claude BIROT (Mont Dore). Chaque spécimen (systématiquement numéroté par l'éleveur) a été sélectionné en fonction de sa race et de son sexe, à partir des informations communiquées par l'éleveur au moment de l'embarquement des animaux pour l'abattoir. Outre les spécimens de race pure, des hybrides de première génération (F1) ont également été sélectionnés.

Après que l'OCEF nous ait transmis la destination des carcasses d'animaux sélectionnés, les têtes ont été achetées à deux transformateurs (Sodévia : 500 FCFP/tête ; Calédonia : 160FCFP/kg de tête).

Afin d'élargir autant que possible la tranche d'âge de la collection ostéologique (notamment en-deçà de 5 mois), plusieurs spécimens ont été fournis bénévolement par des éleveurs après leur sollicitation par les animateurs du CREG (animaux morts accidentellement ou animaux de réforme). Ces spécimens sont cependant difficiles à collecter.

## **2.2. Préparation du matériel ostéologique :**

La majorité des têtes ont été récupérées en chair. Toutes ont été numérotées à l'aide d'une boucle métallique Quick Alu (©Chevillot). Afin de faciliter l'examen du matériel ostéologique et de le conserver ultérieurement pour des analyses complémentaires, toutes ces têtes (mandibules ou crâne entier) ont subi le processus de préparation suivant :

- ✓ Retrait de la peau et de la plus grosse partie des chairs (notamment la langue et les joues).
- ✓ Désaignage au minimum pendant 3 jours.

Pour les spécimens de 3 mois et plus :

- ✓ Macération (45°C max) pendant 3-4 jours.
- ✓ Rinçage à l'eau.
- ✓ Séchage à l'ombre.

Pour les spécimens les plus fragiles, de moins de 3 mois, notamment les spécimens mort-nés :

- ✓ Congélation.
- ✓ Préparation par dermestes.
- ✓ Rinçage à l'eau.
- ✓ Séchage à l'ombre.



**Crânes de cochons féroces**



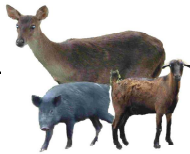
**Crânes de cochons de races domestiques**

## **2.3. Détermination de l'âge :**

Pour la majorité des cochons domestiques, les dates de naissance et d'abattage étant connu, l'âge réel a pu être calculé avec précision (en jours).

Pour quelques spécimens de cochons domestiques d'âge réel inconnu et pour la totalité des cochons féroces, à l'exception de 2 spécimens mort-nés après que la truie ait été capturée et mise en captivité, l'âge a dû être déterminé à partir de l'éruption et du remplacement des dents de lait par les dents définitives (de 0 à 36 mois) ou par analyse de l'usure dentaire, à partir de

4 ans (Saez-Royuela *et al.* 1989 ; Clarke *et al.* 1992 ; Choquenot & Saunders 1993 ; Baubet *et al.* 1994 ; Magnell & Carter 2007).



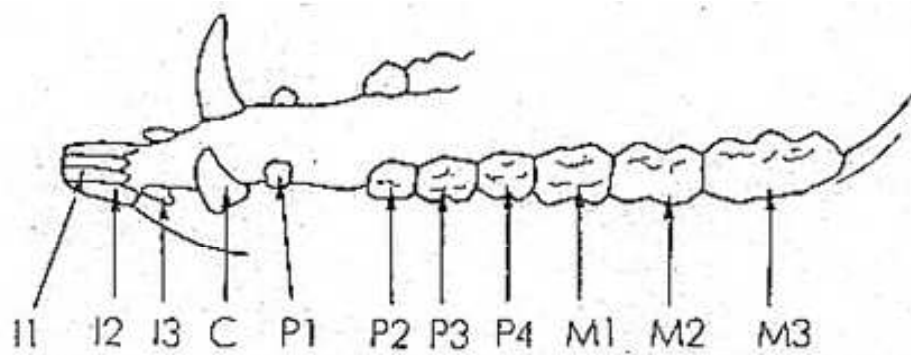
**CREG**

# Cochon:

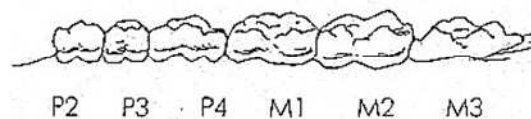


**AICA**

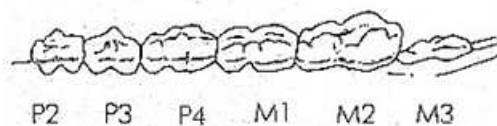
## Quel âge a-t-il ?



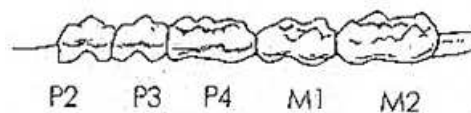
**≥ 3 ans**  
(≥ 36 mois)



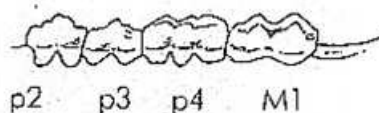
**2 ans ½**  
(=30 mois)



**2 ans**



**1 an ½**  
(=18 mois)



**6 mois**

Méthode simplifiée d'estimation de l'âge à partir de l'éruption et du remplacement des dents de lait par les dents définitives (de 0 à 36 mois).

| Age (en mois) | Incisives |      |      | Canine | Prémolaires |      |      |      | Molaires |      |      |
|---------------|-----------|------|------|--------|-------------|------|------|------|----------|------|------|
|               | I 1       | I 2  | I 3  | C      | P 1         | P 2  | P 3  | P 4  | M1       | M2   | M3   |
| N             | 0         | 0    | * !  | * !    | 0           | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    |
| 0,5 – 1       | * !       | 0    | *    | *      | 0           | 0    | * !  | * !  | 0        | 0    | 0    |
| 2 – 3         | *         | * !  | *    | *      | 0           | * !  | *    | *    | 0        | 0    | 0    |
| 5             | *         | *    | *    | *      | ■ 1!        | *    | *    | *    | ■ 1!     | 0    | 0    |
| 6             | *         | *    | *    | *      |             | *    | *    | *    | ■ 2!     | 0    | 0    |
| 7             | *         | *    | ■ 1! | ■ 1!   |             | *    | *    | *    | ■        | 0    | 0    |
| 8             | *         | *    |      |        | ■ 2!        | *    | *    | *    | ■        | 0    | 0    |
| 9             | *         | *    | ■ 2! |        | ■           | *    | *    | *    | ■        | 0    | 0    |
| 12            | *         | *    | ■    | ■ 2!   | ■           | *    | *    | *    | ■        | ■ 1! | 0    |
| 13            | ■ 1!      | *    | ■    | ■      | ■           | *    | *    | *    | ■        |      | 0    |
| 14            |           | *    | ■    | ■      | ■           | *    | ■ 1! | ■ 1! | ■        | ■ 2! | 0    |
| 15            | ■ 2!      | *    | ■    | ■      | ■           | ■ 1! |      |      | ■        | ■    | 0    |
| 16            | ■         | *    | ■    | ■      | ■           |      | ■ 2! |      | ■        | ■    | 0    |
| 17            | ■         | *    | ■    | ■      | ■           | ■ 2! | ■    |      | ■        | ■    | 0    |
| 18            | ■         | *    | ■    | ■      | ■           | ■    | ■    | ■ 2! | ■        | ■    | 0    |
| 19            | ■         | ■ 1! | ■    | ■      | ■           | ■    | ■    | ■    | ■        | ■    | 0    |
| 22            | ■         | ■ 2! | ■    | ■      | ■           | ■    | ■    | ■    | ■        | ■    | 0    |
| 23            | ■         | ■    | ■    | ■      | ■           | ■    | ■    | ■    | ■        | ■    | ■ 1! |
| 26            | ■         | ■    | ■    | ■      | ■           | ■    | ■    | ■    | ■        | ■    | ■ 2! |

0 : absence de la dent de lait concernée

\* ! : apparition de la dent de lait

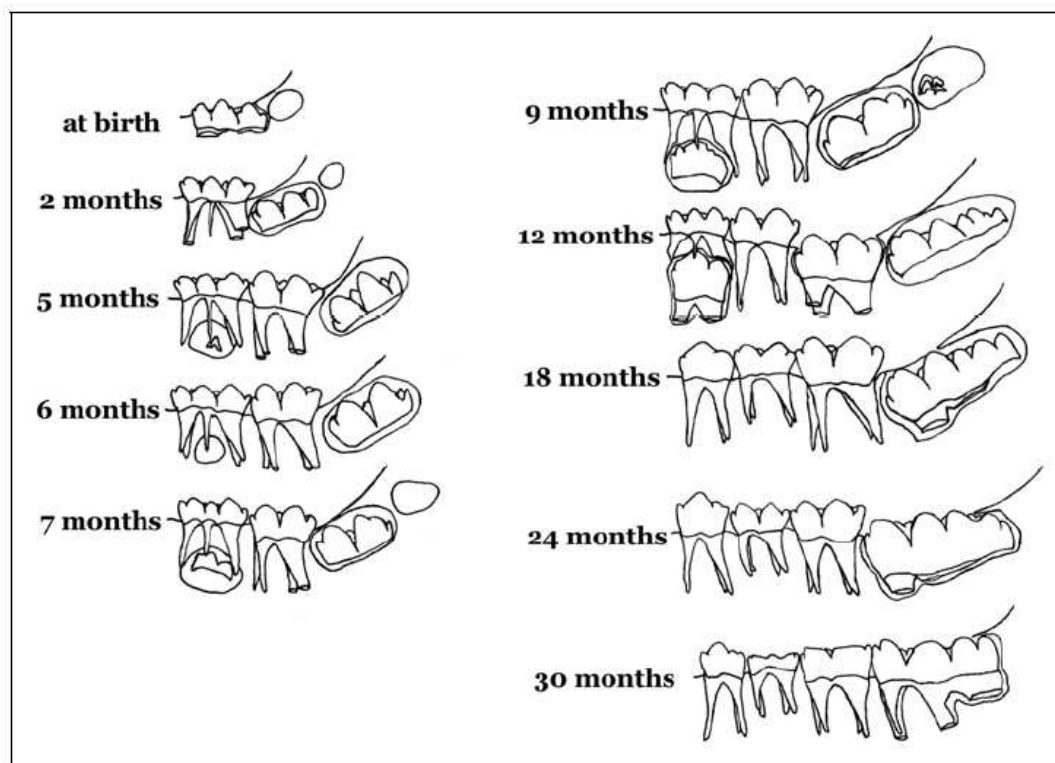
\* : présence de la dent de lait

■ 1! : apparition de la dent adulte (date la plus précoce)

■ 2! : apparition de la dent adulte (date la plus tardive)

■ : présence de la dent adulte

**Récapitulatif de la chronologie d'apparition des dents mandibulaires (de lait et définitives), d'après la brochure technique de l'ONC (1988), amélioré par la suite par Baubet *et al.* (1994).**



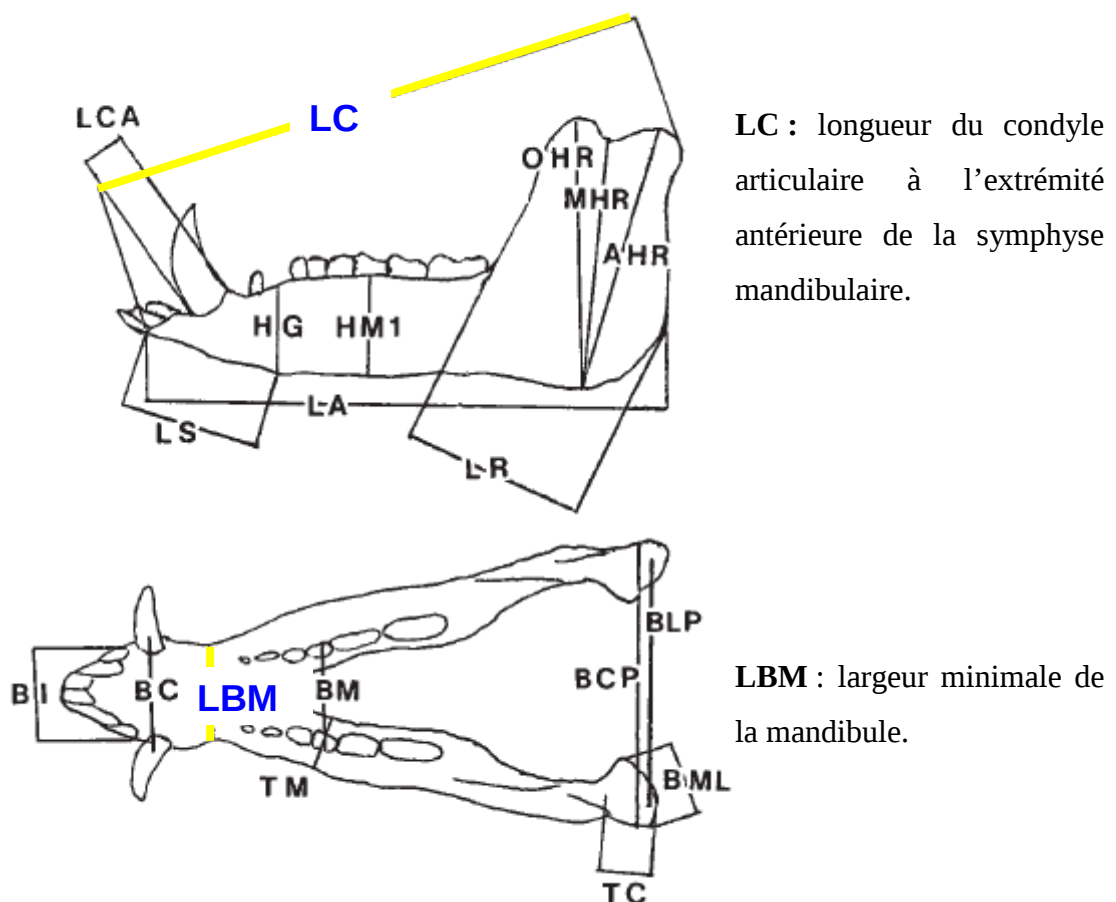
**Précision de l'éruption de la 4<sup>ème</sup> prémolaire et des 3 molaires mandibulaires par radiographie (Magnell & Carter 2007).**

En raison de l'absence de données précises sur le niveau d'usure dentaire (attrition) en fonction de l'âge pour le cochon féral calédonien, quelques spécimens de 4 ans et plus ont été sélectionnés pour un test de détermination précis de l'âge à partir de l'analyse microscopique des cernes cémentaires de croissance (Quéré & Pascal 1984 ; Saez-Royuela *et al.* 1989 ; Clarle *et al.* 1992 ; Choquenot & Saunders 1993). Ces analyses sont en cours. Si ce test est positif, il permettrait la constitution d'une série de référence indispensable à une estimation plus précise de l'âge des cochons féraux calédoniens (de 4 ans et plus).

#### **2.4. Morphométrie et analyses de caractères discrets :**

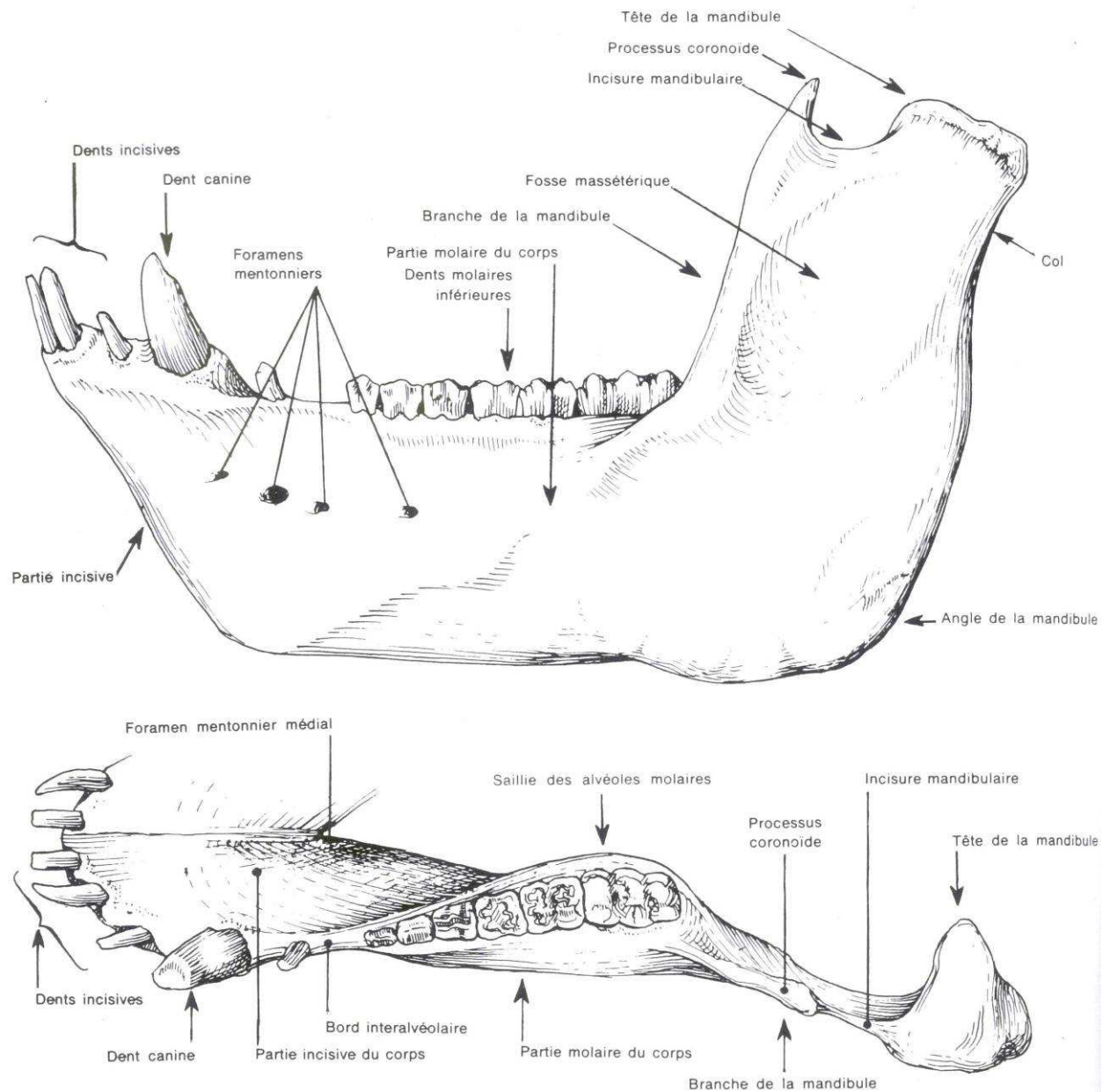
Dans la mesure où le dimorphisme (notamment taille et poids) entre les races domestiques sélectionnées et le cochon féral semble être très grand à l'âge adulte (voire à partir de 6 mois), il est probable que la taille du crâne (et notamment certaines mesures des mandibules) permette la différenciation à partir d'un âge donné (Martinoli *et al.* 1997 ; Brudnicki 2005). La difficulté réside cependant a priori dans la différenciation des spécimens de moins de 6 mois.

En raison de la nécessaire simplicité de la méthode recherchée, nous nous limiterons à deux mensurations relativement simples et significatives : LC et LBM (Endo *et al.* 2002).



Mensurations des mandibules de cochons sauvages effectuées par Endo *et al.* (2002).

En plus des données morphométriques, nous tenterons d'identifier des caractères discriminants discrets.



**Mandibule gauche de porc de race domestique d'après Barone (1986).**

### **3. Résultats :**

Sur un total de 175 têtes ou crânes collectés (mandibules ou tête osseuse complète), 144 ont put être préparés, analysés et mesurés pour l'une ou l'autre des deux mensurations (LC ou LBM). En raison de fractures, au niveau des mandibules, liées au tir par balle (pour les

animaux prélevés en action de chasse) ou liées à la fragilité des spécimens très jeunes (de mort-né à 3 mois principalement), une seule des deux mesures a parfois été relevée.

Les 78 cochons féraux se répartissent en 23 mâles, 20 femelles, 35 spécimens de sexe non identifié. Les âges s'échelonnent entre 0 jour (spécimens mort-nés) et 10 ans. Les mesures LC et LBM s'échelonnent respectivement entre 45 et 269mm et entre 14,5 et 49mm.

**Série de mandibules de cochons féraux analysées et mesurées, classées par ordre croissant de l'âge** (LC : longueur du condyle articulaire à l'extrémité antérieure de la symphyse mandibulaire ; LBM : largeur minimale de la mandibule).

| Numéro | Sexe | Age (mois) | (équivalent en Année) | LC (mm) | LBM (mm) |
|--------|------|------------|-----------------------|---------|----------|
| 0567   | F    | 0,0        | 0                     | 45,0    |          |
| 0566   | M    | 0,0        | 0                     | 49,5    | 14,5     |
| 4965   | M    | 1,5        | 0                     | 106,0   | 21,0     |
| 0557   | M    | 2,0        | 0                     | 119,0   | 25,5     |
| 0550   | ?    | 4,0        | 0                     | 114,0   | 22,0     |
| 0571   | ?    | 4,0        | 0                     | 115,5   | 25,5     |
| 0438   | F    | 4,0        | 0                     | 100,0   | 18,5     |
| 0568   | M    | 4,0        | 0                     | 150,0   | 27,5     |
| 0541   | ?    | 5,0        | 0                     | 152,0   | 25,0     |
| 0553   | F    | 5,0        | 0                     | 130,0   | 25,5     |
| 0526   | ?    | 6,0        | 0                     | 148,0   | 25,0     |
| 0538   | ?    | 6,0        | 0                     |         | 44,0     |
| 4976   | F    | 6,0        | 0                     | 164,0   | 29,0     |
| 0569   | F    | 6,0        | 0                     | 172,0   | 31,0     |
| 0515   | F    | 6,0        | 0                     |         | 29,0     |
| 0468   | F    | 6,0        | 0                     | 164,0   | 30,0     |
| 0532   | ?    | 10,0       | 0                     | 174,0   | 29,0     |
| 0565   | ?    | 12,0       | 0                     | 178,0   | 33,5     |
| 0529   | ?    | 12,0       | 0                     | 197,0   | 36,0     |
| 0530   | ?    | 13,0       | 1                     | 207,0   | 37,0     |
| 4958   | F    | 13,0       | 1                     | 175,0   | 29,0     |
| 0559   | F    | 14,0       | 1                     | 183,5   | 32,0     |
| 0281   | M    | 14,0       | 1                     | 194,0   | 28,0     |
| 0537   | ?    | 15,0       | 1                     | 187,0   | 28,0     |
| 0437   | ?    | 16,0       | 1                     | 192,0   | 37,0     |
| 0436   | ?    | 16,0       | 1                     | 195,0   | 34,0     |
| 0533   | ?    | 16,0       | 1                     | 195,0   |          |
| 0556   | F    | 16,0       | 1                     | 193,0   | 34,0     |
| 0540   | ?    | 17,0       | 1                     | 209,0   | 34,0     |
| 0457   | F    | 17,0       | 1                     | 191,0   | 34,5     |
| 0539   | ?    | 18,0       | 1                     |         | 39,0     |
| 0536   | ?    | 19,0       | 1                     | 187,0   | 31,5     |
| 0542   | ?    | 20,0       | 1                     | 200,0   | 33,0     |
| 4979   | F    | 20,0       | 1                     | 197,0   | 31,0     |
| 4977   | M    | 20,0       | 1                     | 207,0   | 34,0     |
| 0442   | M    | 20,0       | 1                     |         | 38,5     |
| 0531   | ?    | 21,0       | 1                     | 218,0   | 36,0     |
| 0527   | ?    | 24,0       | 1                     | 234,0   | 43,0     |
| 0462   | F    | 30,0       | 2                     | 204,0   | 29,0     |
| 0516   | F    | 30,0       | 2                     | 209,0   | 33,0     |
| 0558   | M    | 30,0       | 2                     | 208,0   | 37,0     |
| 0524   | ?    | 33,0       | 2                     | 217,0   | 38,0     |
| 0549   | ?    | 33,0       | 2                     | 224,0   | 33,0     |

|      |   |       |    |       |      |
|------|---|-------|----|-------|------|
| 0523 | ? | 33,0  | 2  |       | 34,0 |
| 0518 | ? | 34,0  | 2  | 213,0 | 35,0 |
| 0578 | F | 34,0  | 2  | 223,0 | 34,0 |
| 0575 | M | 34,0  | 2  | 212,0 | 35,0 |
| 0514 | M | 34,0  | 2  | 235,0 | 42,0 |
| 0555 | M | 34,0  | 2  | 244,0 | 38,0 |
| 0467 | F | 34,0  | 2  | 212,0 | 34,0 |
| 0517 | ? | 36,0  | 2  | 254,0 | 35,0 |
| 4999 | M | 36,0  | 2  | 208,0 | 34,5 |
| 0554 | M | 36,0  | 2  | 220,0 | 37,0 |
| 4955 | M | 36,0  | 2  | 249,0 | 40,0 |
| 4959 | F | 36,0  | 3  | 205,0 | 40,0 |
| 0520 | ? | 48,0  | 4  | 222,0 | 35,0 |
| 0459 | ? | 48,0  | 4  |       | 32,0 |
| 4978 | M | 48,0  | 4  |       | 34,0 |
| 0460 | M | 48,0  | 4  |       | 42,0 |
| 0522 | ? | 60,0  | 5  | 215,0 | 35,0 |
| 0535 | ? | 60,0  | 5  | 230,0 | 37,0 |
| 0534 | ? | 60,0  | 5  | 235,0 | 37,0 |
| 0551 | ? | 60,0  | 5  |       | 34,0 |
| 0528 | ? | 60,0  | 5  |       | 47,0 |
| 5000 | F | 60,0  | 5  |       | 35,0 |
| 4956 | M | 60,0  | 5  | 224,0 | 36,0 |
| 4939 | M | 60,0  | 5  | 239,0 | 37,0 |
| 0548 | M | 60,0  | 5  | 248,0 | 39,5 |
| 4998 | M | 60,0  | 5  | 254,0 | 38,0 |
| 0466 | F | 60,0  | 5  | 253,0 | 41,0 |
| 0212 | ? | 72,0  | 6  | 228,0 | 30,0 |
| 0519 | ? | 72,0  | 6  | 229,0 | 35,5 |
| 0521 | ? | 72,0  | 6  | 241,0 | 39,0 |
| 0525 | ? | 72,0  | 6  |       | 33,0 |
| 4940 | M | 72,0  | 6  | 224,0 | 35,0 |
| 4957 | F | 84,0  | 7  | 233,0 | 40,0 |
| 0552 | M | 120,0 | 10 | 269,0 | 49,0 |
| 0213 | M | 120,0 | 10 |       | 32,0 |

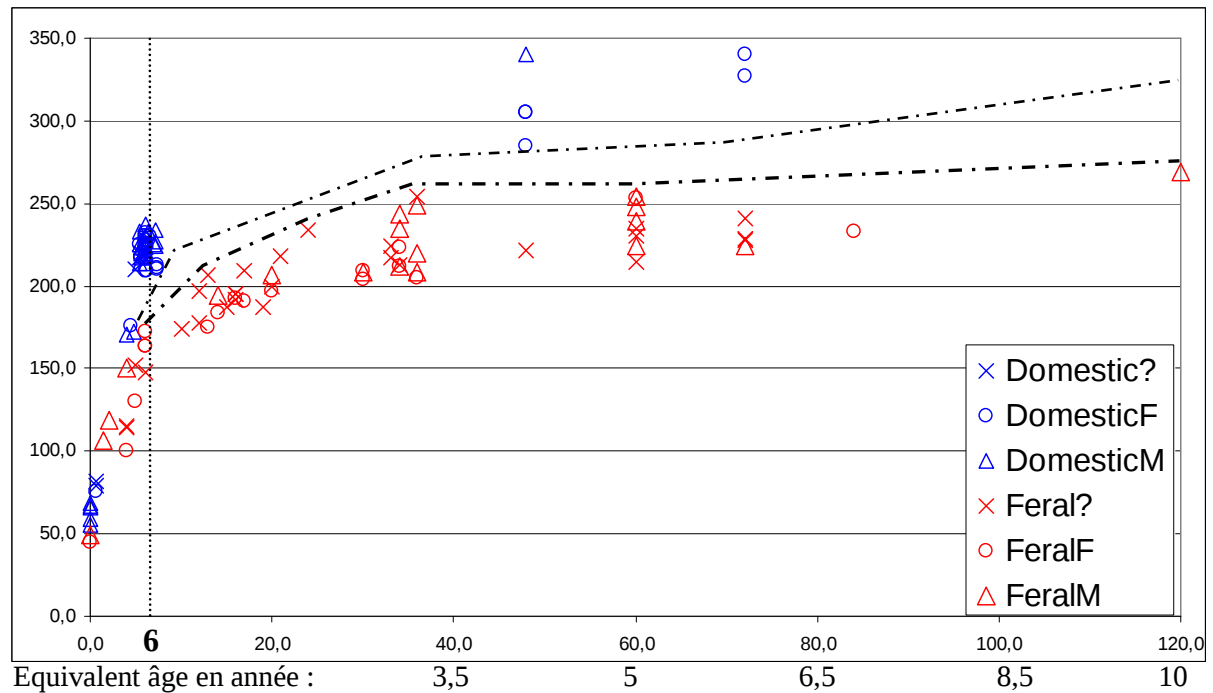
Les 66 cochons de races domestiques se répartissent en 29 femelles, 26 mâles, 11 spécimens de sexe non identifié, 6 races pures et différents croisements. Les âges s'échelonnent entre 0 jour (spécimens mort-nés) et 6 ans. Les mesures LC et LBM s'échelonnent respectivement entre 55 et 340mm et entre 17 et 68,5mm.

**Série de mandibules de cochons de races domestiques analysées et mesurées, classées par ordre croissant de l'âge** (DU : Duroc ; F1 : LRxLW ; LR : Landrace ; LW : Large White ; PT : Piétrain ; LC : longueur du condyle articulaire à l'extrémité antérieure de la symphyse mandibulaire ; LBM : largeur minimale de la mandibule).

| Numéro | Race      | Sexe | Age (Mois) | (équivalent en Année) | LC (mm) | LBM (mm) |
|--------|-----------|------|------------|-----------------------|---------|----------|
| 0577   | Hampshire | M    | 0,0        | 0                     | 55,0    |          |
| 0508   | F1xPT     | M    | 0,0        | 0                     | 59,0    | 17,0     |
| 0511   | F1xPT     | M    | 0,0        | 0                     | 66,0    |          |
| 0510   | F1xPT     | M    | 0,0        | 0                     | 66,5    | 20,0     |
| 0507   | F1xPT     | M    | 0,0        | 0                     | 69,0    | 20,0     |
| 0509   | F1xPT     | M    | 0,0        | 0                     |         | 19,0     |

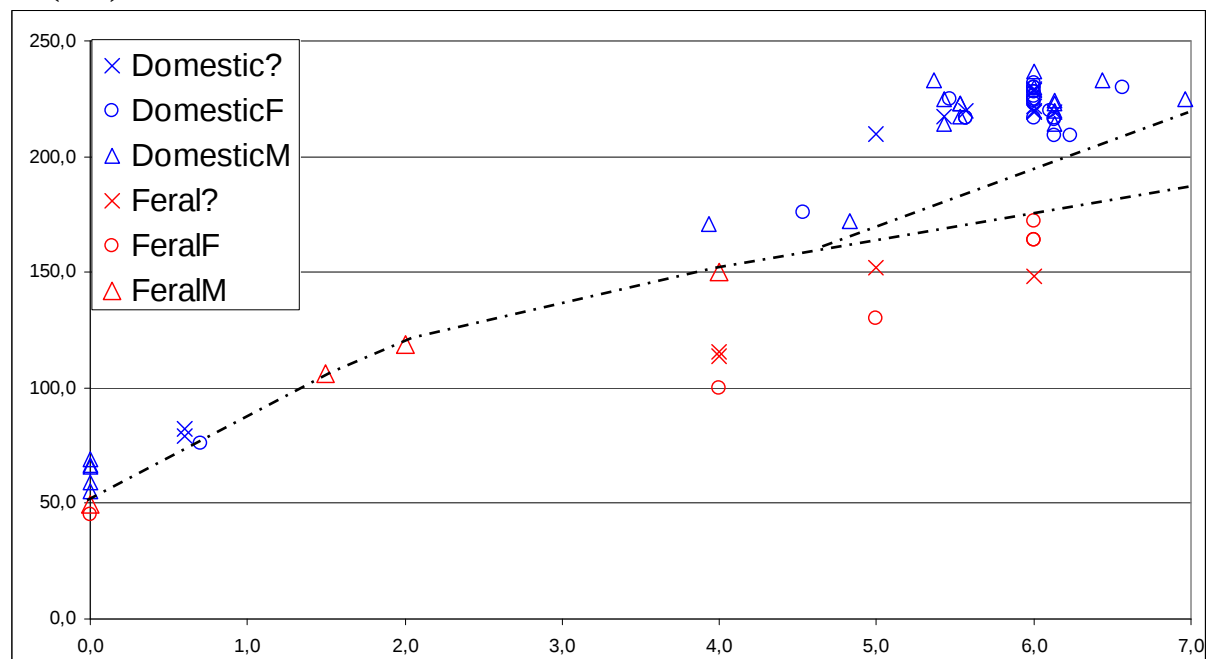
|      |             |   |      |   |       |      |
|------|-------------|---|------|---|-------|------|
| 0513 | LWxPT       | ? | 0,6  | 0 | 79,0  | 23,0 |
| 0512 | LWxPT       | ? | 0,6  | 0 | 82,0  | 25,0 |
| 0505 | F1xPT       | F | 0,7  | 0 | 76,0  | 22,0 |
| 0506 | F1xPT       | M | 3,9  | 0 | 171,0 | 41,0 |
| 0502 | F1xPT       | F | 4,5  | 0 | 176,0 | 38,5 |
| 0501 | F1xPT       | M | 4,8  | 0 | 172,0 | 42,5 |
| 0547 | ?           | ? | 5,0  | 0 | 210,0 | 48,0 |
| 4986 | LW          | M | 5,4  | 0 | 233,0 | 48,5 |
| 4996 | LW          | ? | 5,4  | 0 | 217,5 | 53,5 |
| 4994 | LW          | M | 5,4  | 0 | 214,0 | 46,5 |
| 4995 | LW          | M | 5,4  | 0 | 225,0 | 50,1 |
| 4947 | LRXLW       | F | 5,5  | 0 | 225,0 | 51,0 |
| 4975 | PT          | M | 5,5  | 0 | 217,5 | 51,0 |
| 4971 | PT          | M | 5,5  | 0 | 223,0 | 50,0 |
| 4973 | PT          | M | 5,5  | 0 | 223,0 | 50,5 |
| 4997 | DUxPT       | ? | 5,6  | 0 | 220,0 | 47,0 |
| 4990 | DUxPT       | F | 5,6  | 0 | 217,0 | 47,5 |
| 4989 | DUxPT       | F | 5,6  | 0 | 217,0 | 49,0 |
| 4948 | LR          | F | 6,0  | 0 | 224,0 | 49,0 |
| 4960 | PT          | F | 6,0  | 0 | 217,0 | 50,0 |
| 4951 | LW          | F | 6,0  | 0 | 223,0 | 45,0 |
| 4944 | LW          | F | 6,0  | 0 | 225,0 | 45,5 |
| 4943 | LW          | F | 6,0  | 0 | 226,0 | 50,5 |
| 4952 | LW          | F | 6,0  | 0 | 228,0 | 47,0 |
| 4953 | LRXLW       | F | 6,0  | 0 | 228,0 | 51,0 |
| 4949 | LRXLW       | F | 6,0  | 0 | 230,0 | 49,0 |
| 4954 | LW          | F | 6,0  | 0 | 230,0 | 49,0 |
| 4946 | LW          | F | 6,0  | 0 | 232,0 | 52,0 |
| 4942 | LW          | M | 6,0  | 0 | 230,0 | 50,0 |
| 4941 | LW          | M | 6,0  | 0 | 237,0 | 50,0 |
| 4945 | F1xPT       | ? | 6,0  | 0 | 229,0 | 48,0 |
| 0545 | ?           | ? | 6,0  | 0 | 219,0 | 45,5 |
| 0543 | ?           | ? | 6,0  | 0 | 220,0 | 43,0 |
| 0546 | ?           | ? | 6,0  | 0 | 222,0 | 54,0 |
| 0544 | ?           | ? | 6,0  | 0 | 228,5 | 48,0 |
| 4974 | LRXLW       | F | 6,1  | 0 | 220,0 | 51,0 |
| 4963 | PT          | ? | 6,1  | 0 | 219,0 | 48,0 |
| 4968 | DUxPT       | F | 6,1  | 0 | 209,0 | 48,0 |
| 4964 | PT          | F | 6,1  | 0 | 216,0 | 48,0 |
| 4966 | DUxPT       | F | 6,1  | 0 | 217,0 | 49,0 |
| 4962 | PT          | M | 6,1  | 0 | 214,0 | 44,0 |
| 4970 | DUxPT       | M | 6,1  | 0 | 220,0 | 48,5 |
| 4961 | PT          | M | 6,1  | 0 | 223,0 | 45,0 |
| 4967 | DUxPT       | M | 6,1  | 0 | 224,0 | 47,0 |
| 0504 | F1xPT       | F | 6,2  | 0 | 209,0 | 50,0 |
| 4969 | DU          | M | 6,4  | 0 | 233,0 | 51,0 |
| 4972 | LRXLW       | F | 6,6  | 0 | 230,0 | 51,0 |
| 0503 | F1xPT       | M | 7,0  | 0 | 225,0 | 46,5 |
| 4985 | PT          | M | 7,3  | 0 | 224,0 | 48,5 |
| 4987 | PT          | M | 7,3  | 0 | 227,0 | 49,0 |
| 4988 | PT          | M | 7,3  | 0 | 234,0 | 49,5 |
| 4991 | DUxPT       | F | 7,4  | 0 | 210,0 | 49,0 |
| 4993 | DUxPT       | F | 7,4  | 0 | 211,0 | 47,0 |
| 4992 | DUxPT       | F | 7,4  | 0 | 213,0 | 50,0 |
| 4984 | F1xPT       | F | 48,0 | 4 | 285,0 | 56,5 |
| 4983 | Saddle Back | F | 48,0 | 4 | 305,0 | 63,0 |
| 4980 | F1xPT       | F | 48,0 | 4 | 305,0 | 68,5 |
| Temp | DU          | M | 48,0 | 4 | 340,0 | 63,0 |
| 4981 | LW          | F | 72,0 | 6 | 327,0 | 67,0 |
| 4982 | LW          | F | 72,0 | 6 | 340,0 | 64,0 |

LC(mm)



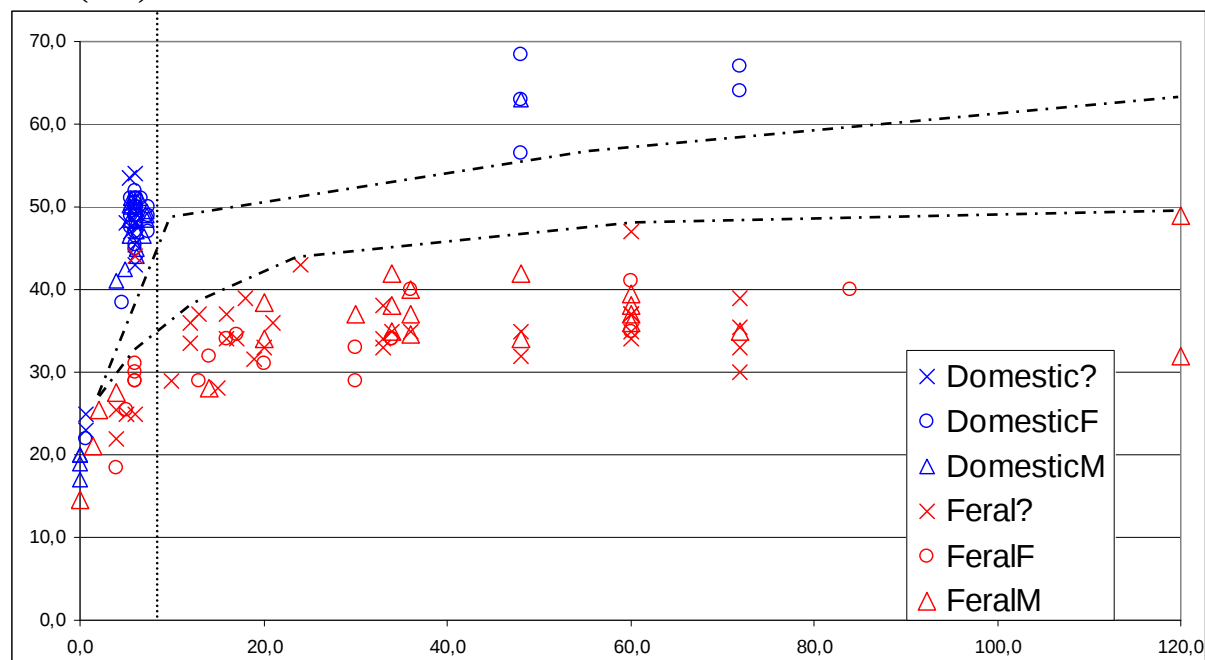
Distribution des valeurs de la mensuration LC pour les cochons féraux (Feral) et de races domestiques (Domestic) des deux sexes (M, F, ?), de 0 à 120 mois.

LC(mm)



Distribution des valeurs de la mensuration LC pour les cochons féraux (Feral) et de races domestiques (Domestic) des deux sexes (M, F, ?), de 0 à 7 mois.

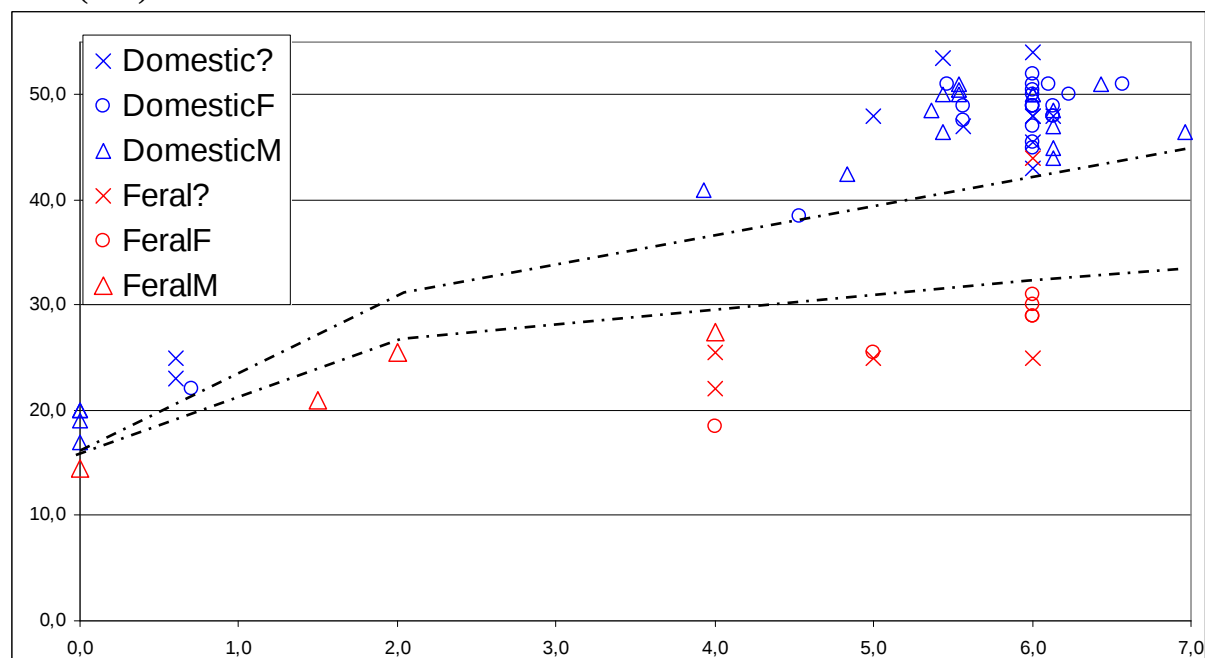
**LBM(mm)**



Equivalent âge en année :

**Distribution des valeurs de la mensuration LBM pour les cochons féraux (Feral) et de races domestiques (Domestic) des deux sexes (M, F, ?), de 0 à 120 mois.**

**LBM(mm)**



**Distribution des valeurs de la mensuration LBM pour les cochons féraux (Feral) et de races domestiques (Domestic) des deux sexes (M, F, ?), de 0 à 7 mois.**

*Le spécimen problématique N°0538 remis par un chasseur comme « cochon féral » apparaît au niveau de sa mensuration LBM comme cochon domestique ou hybride. Sa mensuration LC n'avait pu être mesurée en raison d'une fracture.*

Malgré le nombre limité de spécimens analysés de races domestiques de plus de 6 mois, les deux mensurations (LC et LBM) confirment la relative facilitée à différencier visuellement les mandibules de cochons féroces et de races domestiques de 6 mois et plus.

En dépit des valeurs plus faibles et par conséquent plus contraignantes, la mensuration LBM apparaît plus discriminante que LC, avec des différences entre cochons féroces et domestiques mort-nés (présentant les différences les plus faibles) de l'ordre de 5,5mm pour LC et 2,5mm pour LBM.

#### **4. Discussion :**

A partir de l'âge de 6 - 7 mois ( $M_1$  fonctionnelle, correspondant également à l'âge à partir duquel les femelles peuvent devenir reproductrices moyennant un poids minimal de 25-30 kg), la différence de taille (mensurations LC et LBM) apparaît suffisamment grande pour discriminer, à l'aide d'un outil adapté et fonctionnel, les cochons féroces et ceux de races domestiques. La création d'un tel outil et une formation succincte des agents collecteurs serait indispensable à la mise en place d'une collecte effective.

A moins de 4 mois, la différenciation requiert une détermination précise de l'âge (en mois) qui n'apparaît pas compatible avec des collectes effectuées sur le terrain et dans un temps limité. De plus, en raison de la plus ou moins grande fermeture de la symphyse mandibulaire et de la fragilité de l'os mandibulaire, la largeur minimale de la mandibule (LBM) tout comme la longueur condyle-symphyse pourraient être difficiles voire impossibles à effectuer (sans compter la présence résiduelle de chairs ou/et de peaux congelées ou séchées).

Pour faciliter au mieux le travail des agents collecteurs, la mise en place des collectes devraient s'accompagner d'une communication auprès des chasseurs sous la forme d'une affiche illustrée (présentant notamment un schéma d'une rangée de dents jugales) permettant la distinction facile des spécimens de plus ou moins 6 mois.

Quoiqu'il en soit, en raison de leur taille réduite, les spécimens de cochons féroces de moins de 6 mois sont très rarement « sacrifiés » volontairement (à l'exception de spécimens blessés mortellement par les chiens, en action de chasse). Le nombre et la proportion de mâchoires « problématiques » devraient donc être très limités.

En revanche, dans le cadre de structures privées d'engraissement de cochons féroces (de capture ou d'élevage), il ne sera pas possible de différencier ce type de spécimens de ceux réellement prélevés et abattus en action de chasse ou de piégeage.

Au-delà du recueil des informations et du matériel biologique *post-mortem*, d'autres actions doivent accompagner la mise en place d'un plan de régulation (notamment mise à disposition de pièges et, quand nécessaire, formation au piégeage ; utilisation de chiens de chasse ; réglementation relative à l'agrainage attractif vs dissuasif...). Le CREG a déjà, au cours de l'année 2009, entrepris certaines de ces actions.

**Pour information :** voir les Fiches d'Action du Plan National de Maîtrise du sanglier demandé par le Ministre Borloo au 31 Juillet 2009 à l'échelle métropolitaine.

## **5. Références :**

- Barone R. 1986. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1 Ostéologie. Vigot Frères eds. 761 pp.
- Baubet E., Brandt S., Jullien J-M. & Vassant J. 1994. Valeur de l'examen de la denture pour la détermination de l'âge chez le sanglier (*Sus scrofa*). Game Wildl. 11 : 119-132.
- Brudnicki W. 2005. Comparison of craniometric features and cranial cavity volume in domestic pig (*Sus scrofa forma domestica*) and wild boar (*Sus scrofa*) in view of development. Folia biologica 53: 25- 30.
- Carson MT. 2008. Correlation of Environmental and Cultural Chronology in New Caledonia. Geoarchaeology: An International Journal 23(5): 695–714.
- Choquenot D. & Saunders G. 1993. A comparison of three ageing techniques for feral pigs from subalpine and semi-arid habitats. Wildl. Res. 20: 163-171.
- Clarke CMH, Dzieciolowski RM, Batcheler D & Frampton CM. 1992. A comparison of tooth eruption and wear and dental cementum techniques in age determination of New Zealand feral pigs. Wildlife Research 19(6): 769-777.
- Endo H, Hayashi Y, Yamazaki K, Motokawa M, Kurtis Pei J-C, Lin L-K, Chou C-H & Oshida T. 2002. Geographical Variation of Mandible Size and Shape in the Wild Pig (*Sus scrofa*) from Taiwan and Japan. Zoological Studies 41(4): 452-460.
- Gargominy O., Bouchet P., Pascal M., Jaffré M. & Tournier J.C. 1996. Conséquences des introductions d'espèces végétales et animales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie. Revue d'écologie 51(4) : 375-402.

- Grubb P. 2005. Order Artiodactyla. In: (D.E. Wilson and D.M. Reeder, eds) Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographical Reference, 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. pp. 637-719 (Suidae : 637-642).
- Larson G., Dobney K., Albarella U., Fang M., Matisoo-Smith E., Robins J., Lowden L., Finlayson H., Brand T., Willerslev E., Rowley-Conwy P., Andersson L. & Cooper A. 2005. Worldwide Phylogeography of Wild Boar Reveals Multiple Centers of Pig Domestication. *Science* 307: 1618-1621.
- Larson G., Cucchi T., Fujita M., Matisoo-Smith E., Robinson J., Anderson A., Rolett B. *et al.* 2007. Phylogeny and ancient DNA of *Sus* provides insights into neolithic expansion in Island Southeast Asia and Oceania. *PNAS* 104(12): 4834-4839.
- Lucchini V., Meijaard E., Diong CH., Groves CP. & Randi E. 2005. New phylogenetic perspectives among species of South-east Asian wild pig (*Sus* sp.) based on mtDNA sequences and morphometric data. *J. Zool. Lond.* 266: 25-35.
- Lum JK., McIntyre JK., Greger DL., Huffman KW. & Vilar MG. 2006. Recent Southeast Asian domestication and Lapita dispersal of sacred male pseudohermaphroditic “tuskers” and hairless pigs of Vanuatu. *PNAS* 103(46): 17190-17195.
- Magnell O. & Carter R. 2007. The chronology of tooth development in wild boar – a guide to age determination of linear enamel hypoplasia in prehistoric and medieval pigs. *Veterinarija ir zootechnika* 40(62): 43-48.
- Martinoli A, Zilio A, Cantini M, Ferrario G & Schillaci M. 1997. Distribution and biometry of the wild boar (*Sus scrofa*) in the Como and Varese provinces. *Hystrix* 9(1-2): 79-83.
- Mitchell B. & Balogh S. 2007. Monitoring techniques for vertebrate pests: Feral Pigs. NSW DPI Orange. 57 pp.
- Oliver DL. 1989. Oceania. The native cultures of Australia and the Pacific Islands. 2 volumes. University of Hawai Press, Honolulu. 1275 pp.
- Pascal M., Barré N. De Garine-Wichatitsky M., Lorvelec O., Frétey T., Brescia F. & Jourdan H. 2006. Question 1 : Les peuplements néo-calédoniens de vertébrés : invasions, disparitions. Pp 111-162. *In* : Les espèces envahissantes dans l’archipel néo-calédonien. IRD. 259 pp + CD-Rom.
- Quéré JP & Pascal M. 1984. Données préliminaires sur l’utilisation de la squeletto-chronologie dans la détermination de l’âge individuel chez le sanglier (*Sus scrofa scrofa*). Pp. 78-91. *In* : Symposium international sur le sanglier – les colloques de l’INRA n°22, F. Spitz & D. Pépin, eds INRA Publications, Paris.
- Saez-Royuela C., Gomariz RP. & Telleria JL. 1989. Age determination of European wild boar. *Wildl. Soc. Bull.* 17(3): 326-329.