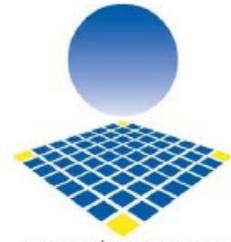




Cirad-Département Emtv
Campus de Baillarguet
TA 30 B
34 398 MONTPELLIER Cedex 5



Ecole Nationale Supérieure
Agronomique de Montpellier
Place Viala,
34060 MONTPELLIER Cedex



UNIVERSITÉ MONTPELLIER II
Université Montpellier II
UFR Sciences
Place Eugène Bataillon
34 095 MONTPELLIER Cedex 5

MASTER 2^{ème} ANNEE
BIOLOGIE GEOSCIENCES AGRORESSOURCES
ET ENVIRONNEMENT
PRODUCTIONS ANIMALES EN RÉGIONS CHAUDES

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Petits et mini-élevages dans le monde.
Principales espèces d'intérêt.

Présenté par Frédéric BIAGINI

Année universitaire 2005 – 2006

RÉSUMÉ ET MOTS-CLÉS

Il convient de distinguer les petits élevages, ateliers de production extensifs par exemple de porcs et de volailles à petite échelle, des mini-élevages. Ces derniers correspondent à la production d'un ensemble de produits et de sous-produits provenant d'espèces marginales dites « non-conventionnelles » car souvent méconnues, et souvent aussi sauvages. Les objectifs de ces formes d'élevage à petite échelle sont semblables : permettre aux familles les plus pauvres de se diversifier tant pour atteindre une certaine autonomie alimentaire que pour l'obtention de revenus supplémentaires.

Les expériences de petits élevages de porcs et de volailles sont nombreuses et, la plupart du temps, couronnées de succès dans les pays du Sud. On les retrouve le plus souvent en zones urbaines et périurbaines. Les connaissances techniques concernant leur élevage en régions chaudes (logement, cycle de production, reproduction, alimentation et maladies) sont bien décrites dans la bibliographie. Il existe également d'autres productions de volailles, moins conventionnelles. Ce sont principalement les pintades, les canards, les oies et les cailles. Leur élevage ressemble fortement à celui des poules pondeuses et poulets de chair à quelques particularités près (objectif de la production, avantages et techniques).

La production de rongeurs est la première facette abordée du mini-élevage. Les espèces concernées sont les lapins (cuniculture), les aulacodes (aulacodiculture), les cobayes (caviculture), les cricétomes, capybaras et athérures. L'objectif de ces élevages est la chair, mais aussi le poil pour l'artisanat. Tandis que les lapins pourraient être inclus dans du petit élevage (techniques de production bien connues, existence d'élevages intensifs, filières organisées...), les autres rongeurs présentent de réels avantages à très petite échelle : petite taille, vie à l'intérieur des habitations, rapidité de production, prolificité, alimentation à base de restes de cuisine et de sous produits des cultures, peu de soins requis et résistance aux maladies, ...

D'autres élevages sont inclus dans le terme générique de mini-élevage. Les principales espèces d'intérêt sont les grenouilles (raniculture), les abeilles (apiculture), les asticots, les escargots (héliciculture), les vers de terreau (lombriculture), les vers à soie (sériciculture), les serpents et les papillons. Les objectifs de ces élevages sont multiples : produits de l'élevage pour l'alimentation humaine (grenouilles, miel, escargots, serpents) ou complémentation animale (grenouilles, asticots, escargots, vers de terreau), sous-produits utilisés en artisanat (cire, soie), animaux de collection (papillons). Les techniques de production et de valorisation de ces élevages sont aussi disparates que le sont les espèces utilisées.

L'intérêt des ces élevages à petite échelle est incontestable. Cependant, tandis que les petits élevages sont en plein essor et bénéficient d'une image prometteuse, les mini-élevages ne sont que peu sollicités (manque d'accompagnement technique, commercialisation mal maîtrisée, peu d'organisation des productions, fort impact négatif sur la biodiversité et la faune sauvage). L'engagement des gouvernements et des bailleurs de fonds devient aujourd'hui une réelle nécessité.

Mots-clés : petit élevage, mini-élevage, micro-élevage, alternatif, espèce non-conventionnelle, familial.

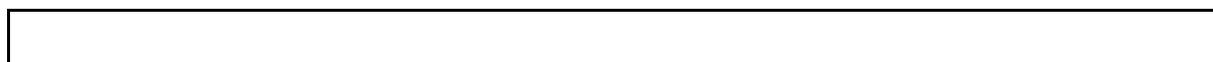
SOMMAIRE

Résumé et mots-clés.....	2
Sommaire.....	3
Avant propos.....	5
Introduction.....	6
Partie 1	8
Les petits élevages de porcs et de volailles.....	8
1 Les petits élevages de porcs	8
2 Les petits élevages de volailles.....	9
2.1 Les petits élevages de coqs, poules et poulets.....	9
2.2 Les petits élevages de pintades.....	11
2.3 Les petits élevages de canards.....	11
2.4 Les petits élevages d'oisies.....	12
2.5 Les mini-élevages de cailles	12
3 Petits élevages d'abeilles (apiculture)	12
Partie 2	15
Petits et mini-élevages : rongeurs et espèces non-conventionnelles.....	15
1 Les élevages de rongeurs.....	15
1.1 Les petits élevages de lapins : la cuniculture.....	15
1.2 Les mini-élevages d'aulacodes : l'aulacodiculture.....	16
1.3 Les mini-élevages de cobayes ou caviculture.....	17
1.4 Mini-élevages de cricétomes, capybaras et athérures	18
2 Autres élevages : les espèces non-conventionnelles.....	20
2.1 La raniculture.....	20
2.2 L'élevage d'asticots (Hardouin et al., 2000 ; Thorne, 1992).....	21
2.3 L'héliciculture.....	22
2.4 La lombriculture ou vermiculture.....	23
2.5 Autres élevages marginaux.....	24
Partie 3	26
Synthèse et discussion	26
Conclusion.....	28
Bibliographie	29

Table des illustrations

Figure 1 : Evolution du nombre d'abeilles selon le climat et les saisons (Source : Ministère de la coopération et du développement, 1991).....	13
Figure 2 : Schéma de production de grenouilles.....	21
Figure 3 : Alimentation optimale des escargots (Source : La voix du paysan, 2001).....	23
Figure 4 : Principes de la vermiculture.....	24
Illustration 1 : Manipulation d'un athérure.....	7
Illustration 2 : Exemple de petit élevage au Vietnam.....	7
Illustration 3 : Apiculture traditionnelle en Asie.....	14

<i>Illustration 4 : Manipulation d'un aulacode (source : CIRAD, s.d.).....</i>	<i>17</i>
<i>Illustration 5 : L'aulacode, rongeur particulièrement adapté au mini-élevage.....</i>	<i>17</i>
<i>Illustration 6 : Un cobaye d'élevage.....</i>	<i>18</i>
<i>Illustration 7 : Un athérure (CIRAD, s.d.).....</i>	<i>19</i>
<i>Illustration 8 : Une grenouille taureau.....</i>	<i>20</i>
<i>Illustration 9 : Rana tigrina.....</i>	<i>20</i>
<i>Illustration 10 : Escargots géants africains.....</i>	<i>23</i>
<i>Illustration 11 : Elevage de papillons (Papilio aegeus).....</i>	<i>25</i>
<i>Tableau 1 : Comparaison des performances de deux races locales en élevage traditionnel au Vietnam (Molénat et Tran The Thong, 1991).....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau 2 : Avantages et inconvénients des mini-élevages (Anonyme, s.d.a ; Fugler, 1985 ; Hardouin, 1993 ; Tisdell et al., 1997).</i>	<i>27</i>



AVANT PROPOS

Ce document a été rédigé dans le cadre d'un exercice pédagogique. Le volume réglementaire imposé était d'une vingtaine de pages.

A ce titre, la synthèse bibliographique présentée ne se veut aucunement exhaustive de l'ensemble des espèces pouvant être élevées sous forme de petits ou mini-élevages. Il s'agit ici des principaux animaux recensés à l'heure actuelle dans le monde comme étant source d'alimentation ou de revenus pour les petits éleveurs des zones en voie de développement.

Il est à noter, par exemple, que l'atelier pisciculture ne sera pas abordé dans ce document. Son intérêt majeur dans ces pays en tant qu'apport de protéines animales et source importante de revenus (Lazard, 1998) n'est aucunement remis en cause. Cependant, cet élevage aurait mérité une synthèse bibliographique à lui seul tant les systèmes de production sont nombreux et divers.

De même, les petits élevages bovins, caprins et ovins ne seront pas traités tant leur complexité et leur diversité mériteraient d'être abordées dans un document plus détaillé. Il ne serait que de peu d'intérêt de les évoquer ici sans pouvoir davantage les décrire, compte tenu des exigences institutionnelles du document.

INTRODUCTION

L'élevage, tel que nous le comprenons aujourd'hui, consiste en un « ensemble de méthodes mises en œuvre pour produire des animaux ou des produits animaux, le plus souvent dans le dessein de satisfaire les besoins de l'homme mais aussi, de plus en plus, de participer à l'aménagement des territoires et éventuellement préserver la diversité génétique des espèces animales » (Aubineau et Mazoyer, 2002).

L'élevage à grande échelle, quel que soit l'état de développement du pays, est avant tout une activité commerciale, pratiquée dans un objectif de rentabilité importante. Les ateliers sont très souvent spécialisés par production (lait / viande) et par espèce (bovins, ovins, caprins, porcins et équins en particulier). Selon les territoires, les espèces animales et le type de production, le système d'élevage peut être extensif (grandes surfaces, taille importante des cheptels, chargement unité de production / unité de surface faible...), ou intensif (hors-sol, production importante, cycle de production réduit, recherche constante de performances...). L'amélioration génétique des animaux d'élevage est très souvent pratiquée et les paramètres d'exploitation animale sont optimisés par rapport aux objectifs de production (reproduction, alimentation, gestion des effluents,...).

Aujourd'hui, l'élevage ne se résume pas à cette seule facette de 'production industrielle de protéines animales à bas-coût'. Il existe également d'autres formes d'élevages, le plus souvent à petite échelle, et concernant des espèces de petite taille. Nous distinguerons ainsi les 'petits élevages' des 'mini-élevages'. Bien que les objectifs de ces productions soient semblables : réduire la dépendance alimentaire des familles par la production complémentaire d'un ensemble de produits et de sous-produits animaux, ces deux types d'activités sont appréhendés de manière différente par les producteurs des régions chaudes.

Les petits élevages correspondent à des ateliers de naissance et d'engraissement des porcs, volailles, petits et gros ruminants, à petite échelle. Le nombre d'animaux est peu important, et les revenus directement imputés à ce type d'ateliers sont minimes. Il s'agit le plus souvent d'élevages de « basse-cour » où les éleveurs ne s'occupent que peu de leurs animaux, ces derniers étant le plus souvent considérés comme source de nourriture occasionnelle (autoconsommation) ou comme trésorerie sur pied (courante pour les petits animaux, investissement pour les bovins et autres gros ruminants).

Les mini-élevages (*game farming*) sont le plus souvent associés à des ateliers alternatifs ou élevages d'espèces non-conventionnelles marginales, souvent d'animaux sauvages capturés dans la nature pour la plupart d'entre elles et élevées à petite échelle. Ils constituent une source alimentaire d'appoint ou des revenus complémentaires et ponctuels.

L'exploitation est familiale et valorise une alimentation pauvre (restes de cuisines, sous produits de cultures...) (Brescia *et al.*, 2002 ; Hardouin, 1992).

« Le mini-élevage comprend tous les animaux, vertébrés ou invertébrés, de petite taille en général, susceptibles d'être utilisés comme aliments de l'homme, comme nourriture pour les animaux ou comme sources de revenus si l'espèce n'est pas consommée » (Hardouin et Thys, 1997).

Il existe, à l'heure actuelle, une réelle demande des consommateurs en matière de protéines animales et de sous-produits animaux (Brescia *et al.*, 2002). Le plus souvent, les familles les plus pauvres se lancent d'elles-mêmes dans l'élevage à petite échelle, sans aucun accompagnement technique. Les résultats escomptés ne sont alors que partiellement atteints. La promotion des petits et mini-élevages, notamment par la publication de fiches techniques, pourrait permettre la réduction des ponctions environnementales (conservation, biodiversité) tout en associant au mieux agriculture et élevage.

Dans cette synthèse bibliographique sur ces petits et mini-élevages dans le monde, nous traiterons des espèces animales le plus fréquemment élevées dans les pays du Sud. Nous verrons, au travers d'exemples, quels sont les **objectifs des éleveurs** et **quelles techniques d'élevage** sont pratiquées afin de parvenir à la satisfaction des besoins alimentaires. Nous présenterons également des élevages atypiques qui, sans toutefois servir directement à l'alimentation humaine, permettent de **dégager des revenus complémentaires** et à bas coûts (implication des enfants et des femmes, élevages ne nécessitant pas ou peu d'infrastructures...).



← Illustration 1 : Manipulation d'un athérure

Illustration 2 : Exemple de petit élevage au Vietnam



PARTIE 1

LES PETITS ÉLEVAGES DE PORCS ET DE VOLAILLES

1 Les petits élevages de porcs

Les petits élevages de porcs se retrouvent non seulement en milieu villageois mais aussi en zones urbaines et périurbaines. Leur importance est notoire, notamment en Asie : 80 à 90 % de la production porcine du Vietnam provient de l'élevage familial par exemple (**Bastianelli *et al.*, 2002b ; Molénat et Tran The Thong, 1991**).

Les objectifs de cette production sont multiples : source d'alimentation humaine (viande et graisse), complément de revenus à court et moyen terme, trésorerie sur pied (épargne). Les races élevées sont le plus souvent locales ou croisées avec des races améliorantes européennes ou nord-américaines. Ces porcs sont élevés pour leur rusticité et leur adaptation à des conditions climatiques et alimentaires difficiles. L'élevage n'est pourtant pas aisé et pose certaines contraintes : investissement important au départ (logement, alimentation, achat d'animaux), nécessité d'une certaine technicité de l'éleveur, transmissions possibles de maladies du porc à l'homme (**Bastianelli *et al.*, 2002b ; CIRAD, 2006 ; Molénat et Tran The Thong, 1991 ; Santandreu *et al.*, 2000**).

La divagation des animaux en particulier pose d'énormes problèmes (sanitaire, prédation, cohabitation avec les agriculteurs...). De plus en plus, l'élevage, même à petite échelle, se fait en claustration permanente. Le bâtiment d'élevage doit respecter certaines normes d'hygiène et d'ambiance pour une meilleure production :

- **Bonne ventilation (au sol) ;**
- **Protection contre le soleil et la pluie ;**
- **Facilité de nettoyage :** sol dur et poli, canal de récupération des déjections, murs et cloisons enduites ;
- **Cases collectives d'élevage :** 3 m² par porc ou truie gestante, 10 m² par truie allaitante avec substrat de nidification ;
- **Mangeoires et abreuvoirs :** fixes, faciles d'évacuation, sans angles vifs.

La reproduction des porcs dans les petits élevages correspond très souvent à de la monte naturelle ou en main. Il faut compter en moyenne un verrat pour 6 truies. Les périodes de chaleur de la truie sont assez courtes (48 heures) et cycliques (28 jours). La gestation de la truie dure environ 115 jours (3 mois, 3 semaines, 3 jours) et peut être contrôlée par palpation environ 4 semaines après accouplement. La truie peut produire jusqu'à 12 porcelets par mise bas (races prolifiques) et jusqu'à 2 mises bas par an (voir Tableau 1 page suivante). Le sevrage des porcelets survient naturellement au bout de 2 mois (poids vifs compris entre 5 et 15 kg selon les races) mais peut être artificiel à partir de 28 jours pour une production supérieure. Au Vietnam, les porcs sont engraisés environ une année et abattus à un poids vif avoisinant les 50 kg (**Molénat et Tran The Thong, 1991**).

Les suidés domestiques étant omnivores, leur alimentation au sein des petits élevages est très opportuniste et se base souvent sur des restes de cuisine ainsi que des produits et sous-produits de cultures (**compétition directe avec les produits pour l'alimentation humaine**). Elle constitue néanmoins le premier poste de dépenses de l'élevage. Les aliments doivent être

apportés régulièrement, en quantité et en qualité. Une attention particulière doit être portée sur l'alimentation de la truie après parturition (lactation), dont les besoins sont beaucoup plus importants afin de compenser la perte de poids induite et de permettre un meilleur démarrage des porcelets (lait plus riche). Il convient également d'équilibrer au mieux la ration entre apports énergétiques et protéiques, minéraux et vitaminiques. Le porc a également besoin d'eau en quantité (**Bastianelli et al., 2002b ; CIRAD, 2006 ; Dai, 2000 ; Molénat et Tran The Thong, 1991 ; Thorne, 1992 ; Santandreu et al., 2000**).

Le porc est vecteur de nombreuses zoonoses infectieuses, dangereuses pour la santé humaine. Il est ainsi indispensable de veiller à sa bonne santé. Les porcs sont aussi sujets aux parasitoses internes et externes, ainsi qu'à certaines viroses. Il convient donc de bien nettoyer et désinfecter les locaux assez régulièrement. Une attention particulière doit être apportée aux porcelets de moins de 3 semaines. Le respect de la quarantaine à l'entrée de tout animal sur l'exploitation est primordial (**Bastianelli et al., 2002b ; Santandreu et al., 2000**).

Tableau 1 : Comparaison des performances de deux races locales en élevage traditionnel au Vietnam (Molénat et Tran The Thong, 1991)

Nombre de portées	Mong Cai (Vietnam) : race prolifique	Co (Vietnam) : race naine
Age au premier oestrus (jours)	160	135
Nés vivants	11,9	7,6
Sevrés	9,85	7,5
Poids à 45 jours (kg)	4,3	3,8
Poids à 180 jours (kg)	38,7	14,3
Poids à 300 jours (kg)	57,0	31,9
Rendement carcasse (%)	75,3	75,5
Pourcentage de muscle	39,6	50,0
Pourcentage de gras	33,8	29,0
Pourcentage d'os	12,8	8,7
Pourcentage de peau	12,0	10,5
Indice de consommation	5,5	7,5-8,0

2 Les petits élevages de volailles

L'aviculture villageoise correspond à l'élevage de volailles tant pour la production de chair que d'œufs. Les caractéristiques communes de ces petits élevages sont un effectif limité à quelques individus par famille ainsi qu'un système d'élevage extensif (minimum d'intrants, races rustiques locales). Le cycle de production est court, et de nombreuses familles y ont recours pour assurer aussi bien leur alimentation au quotidien que l'obtention de revenus complémentaires (**Bastianelli et al., 2002a ; FAO, 2002 ; FAO, 2003 ; Drechsel et al., 2000**).

2.1 Les petits élevages de coqs, poules et poulets

Le logement des volailles est souvent rudimentaire. Il consiste généralement en une petite case attenante à l'habitation principale. Il reste cependant très fréquent d'observer qu'aucune prédisposition n'a été prise par l'éleveur, auquel cas ses volailles divaguent. La création d'un poulailler permet pourtant d'assurer la protection des animaux contre les

intempéries, la contamination par des pathogènes et la prédation tout en facilitant le travail de l'éleveur (meilleur contrôle des effectifs, facilité de ramassage/stockage de fumier et des oeufs, réduction des pertes de jeunes). Certains éléments sont indispensables à considérer lors de la construction du poulailler (**Bastianelli et al., 2002a**) :

- **Température et ensoleillement** : préférer l'ombre, séparer jeunes et adultes (besoins en température différents selon le stade de production) ;
- **Ventilation** : bonne circulation d'air nécessaire (perpendiculaire aux vents dominants) ;
- **Matériaux de construction** : paille ou tôle pour le toit (protection soleil et pluie), grillages pour les murs (ventilation naturelle, protection prédation) ;
- **Litière** : sol dur, litière en paille, sable ou copeaux de bois (fumier récupérable) ;
- **Équipement** : mangeoires (éviter que les animaux marchent dedans), abreuvoirs (à l'ombre, eau changée quotidiennement), perchoirs (1m pour 10 individus, à 50cm du sol), nids de ponte (1 pour 3 pondeuses).

La reproduction a lieu entre un coq et environ dix poules. Les individus mis à la reproduction doivent être âgés de moins de trois ans pour des performances optimales. Il faut également veiller à éviter au mieux la consanguinité en utilisant des coqs provenant d'autres élevages. Après accouplement, la poule pond pendant environ 18 jours à raison d'un œuf par jour. La période d'incubation est de 21 jours. Une poule peut couvrir jusqu'à 5 fois par an et produire ainsi 90 œufs. Les poussins peuvent être séparés de leur mère entre 30 et 45 jours d'âge afin de les pousser à trouver par eux-mêmes leur nourriture (**Bastianelli et al., 2002a**).

L'alimentation des volailles à échelle familiale est essentiellement basée sur la consommation de résidus de cuisine ou de cultures. Dans certains cas, les produits de certaines cultures (maïs et manioc en particulier) peuvent être directement distribués après broyage. Il faut surtout veiller à ce que la ration distribuée soit suffisamment énergétique et protéique : la complémentation avec des termites ou des vers et larves est à envisager. Enfin, l'aliment doit être apporté lors des périodes fraîches de la journée : tôt le matin et à la tombée de la nuit (**Bastianelli et al., 2002a ; Thorne, 1992**).

Les principales maladies des coqs, poules et poulets sont de types infectieuses (maladie de Newcastle, variole, choléra, maladie de Gumboro) et parasitaires (coccidioses et helminthoses). Les moyens de lutte sont peu nombreux, compte tenu de la dispersion des effectifs. Les recommandations d'usage sont la désinfection régulière des locaux ainsi que leur désinsectisation (nids en particulier). Les vaccins sont peu adaptés à l'élevage familial. Il sera judicieux, en cas de nécessité de vaccination (exemple de Newcastle), de coupler vaccins et vermifugation (**Bastianelli et al., 2002a**).

L'amélioration de l'aviculture traditionnelle passe par la sensibilisation des éleveurs sur la meilleure gestion de leurs effectifs, la mise en place d'une prophylaxie efficace (baisse de la mortalité) et la séparation des jeunes (plus de couvées de la mère, baisse de la mortalité). Une attention particulière doit également être portée sur les périodes et les voies de commercialisation pour l'obtention de revenus supérieurs. Enfin, l'amélioration de la production de volailles à petite échelle pose aussi la question de l'existence et des compétences requises des conseillers d'élevage et auxiliaires vétérinaires (**Bastianelli et al., 2002a ; FAO, 2003**).

2.2 Les petits élevages de pintades

Tout comme le poulet, la pintade est un animal de chair, adapté à de nombreuses régions. Les femelles sont préférées aux mâles car plus lourdes à l'âge adulte. A douze semaines, période de vente de l'animal, un adulte pèse environ 2,5 kg (prix moyen de 1 500 FCFA au Cameroun, soit environ 2 €10) (**La voix du paysan, 2001**).

L'élevage des pintades est très semblable à celui des poulets, à la différence près que l'animal requiert plus d'espace (5 adultes /m²). Il est également nécessaire d'éjoindre les volatiles (coupe de la dernière phalange de l'aile) (**CTA, 1990**).

La reproduction fait intervenir un mâle pour 4 à 5 femelles. La ponte survient à 8 mois, suivie d'une couvaison de 28 jours. Celle-ci peut également être réalisée par une poule ou une cane, compte tenu de l'inaptitude de la pintade à couvrir. La pintade produit environ 80-100 œufs de 43 g par année (**CTA, 1990 ; La voix du paysan, 2001**).

L'alimentation sur parcours (herbes) est fréquente, complétée également par la distribution de maïs, tourteaux, farines, ou restes de cuisine mélangés à de l'eau (pâte).

Les mêmes maladies et parasites sont retrouvés chez la poule et la pintade. Cette dernière, bien que moins atteinte de la maladie de Newcastle, en est un réservoir important. Le pintadeau, quant à lui, est particulièrement sensible aux parasitoses internes (**Bastianelli et al., 2002a**).

2.3 Les petits élevages de canards

Les canards domestiques, *Anas boschas domestica*, sont plus robustes et plus faciles à élever que les poulets. Selon les zones géographiques et les objectifs de l'éleveur, plusieurs races peuvent être choisies :

- **Canard de barbarie** (musqué) : *Anas moschata*, canard noir et blanc, rustique, peu précoce. L'espèce permet un engraissement exceptionnel : un animal fini peut peser jusqu'à 5 kg de poids vif ;
- **Campell** (kaki) : cane à ponte exceptionnelle (environ 200 œufs/an) ;
- **Pékin** : canard à croissance rapide, pouvant peser de 3,5 à 4 kg au moment de la vente.

L'élevage familial peut atteindre une vingtaine de canards (dont 4 mâles au minimum). La vente des animaux peut rapporter 6 000 FCFA pour un couple de reproducteurs, contre 1 000 FCFA pour un caneton de 3 semaines (**La voix du paysan, 2001**).

L'élevage des canards peut être de plein air ou en canardière. La ponte débute dès l'âge de 6 mois. Les œufs pèsent de 55 à 80 g. L'incubation de 7 à 8 œufs dure de 28 à 35 jours. Le sevrage intervient à 3 semaines, suivi d'un engraissement de 6 semaines avant la vente. Il est alors conseillé de ne pas outrepasser une densité de 5 canards /m². L'aliment et l'eau doivent être à volonté pour atteindre un poids vif d'environ 3 kg à 9 semaines.

La reproduction des canards requiert la présence d'un point d'eau (mare, lac) en début de saison des pluies. Il faut alors un mâle pour 4 à 8 femelles. Les reproducteurs peuvent être conservés pendant 2 ans.

Au niveau de l'alimentation, les canards utilisent mieux la cellulose végétale que le poulet. Il est ainsi possible de leur distribuer davantage de son et de verdure. Cependant, il n'est pas conseillé de présenter l'aliment sous forme de farine (nécessité de mouiller pour obtenir une pâte) (**Bastianelli et al., 2002a ; La voix du paysan, 2001**).

2.4 Les petits élevages d'oies

De même que les canards, les oies sont élevées pour leur chair, leur foie, leur gras et leur duvet. Ce sont des animaux à croissance rapide, peu exigeants et très résistants aux maladies. Un couple d'oisillons peut être vendu jusqu'à 10 000 FCFA au Cameroun (**La voix du paysan, 2001**).

L'élevage peut tout aussi bien être en plein air, sur pâture (40 à 50 m² /oie /an), qu'en bâtiment à raison de 10 oisillons /m² ou 3 à 4 adultes pour la même surface. Les jeunes (0 à 3 semaines) sont très sensibles au froid.

De même que pour les canards, la reproduction des oies nécessite un plan d'eau. En règle générale, il faut un mâle pour féconder quatre femelles mises à la reproduction à environ 2 ans. Une oie est fécondable pendant 10 ans. La ponte dure de 5 à 6 mois, et correspond à environ 30 à 50 œufs pondus par an. L'incubation des œufs dure en moyenne 28 jours.

L'alimentation des oies est principalement composée d'herbes vertes et de produits et sous-produits des cultures maraîchères. Durant les premières semaines de leur vie, les oisillons peuvent consommer de la mie de pain trempée dans de l'eau ou du lait. Ensuite, un aliment de démarrage puis de gavage sont généralement utilisés (maïs et sons à raison de 500 g /jour). La vente des oies survient aux alentours du septième mois, soit entre 7 et 9 kg de poids vif (**Bastianelli et al., 2002a ; La voix du paysan, 2001**).

2.5 Les mini-élevages de cailles

L'élevage villageois des cailles est motivé par la production de viande, d'œufs (alicament) et de plumes servant à l'artisanat. L'espèce la plus fréquemment utilisée est *Coturnix japonica* ou caille japonaise. Les prix de vente au Cameroun sont de l'ordre de 5 000 FCFA par couple de reproducteurs, et 750 FCFA par caille engraisée (**La voix du paysan, 2001**).

L'élevage se pratique au sol ou en cage à raison de 80 à 90 jeunes /m² (température nécessaire : 38 à 40°C), ou bien de 40 à 50 adultes (à 20°C). La ponte intervient dès trois mois d'âge. Une caille peut alors produire 300 à 350 œufs par an si l'éclairage atteint les 16 heures par jour.

La reproduction intervient à partir de 45 jours d'âge à raison d'un mâle pour 2-3 femelles. L'incubation des œufs dure 18 à 21 jours. Les jeunes pèsent environ 10 g et pourront être vendus à environ 35 jours d'âge à un poids vif de 125 g (**CTA, 1990**).

L'alimentation des cailles est principalement composée de céréales et graines. Un aliment de démarrage type « poulets » peut être distribué. Les adultes peuvent être alimentés avec de l'aliment type « poulettes ».

Enfin, au niveau sanitaire, les seuls troubles observés sur des cailles sont des parasitoses ainsi que quelques cas de cannibalisme liés à des erreurs d'élevage (**La voix du paysan, 2001**).

3 Petits élevages d'abeilles (apiculture)

L'apiculture est l'élevage d'abeilles, hyménoptères sociaux, pour la production de miel, de cire, de gelée royale, de venin et de propolis. On retrouve *Apis mellifica adansonii* partout dans le monde et *Apis mellifica mellifica* spécifiquement en Europe. Le miel constitue la

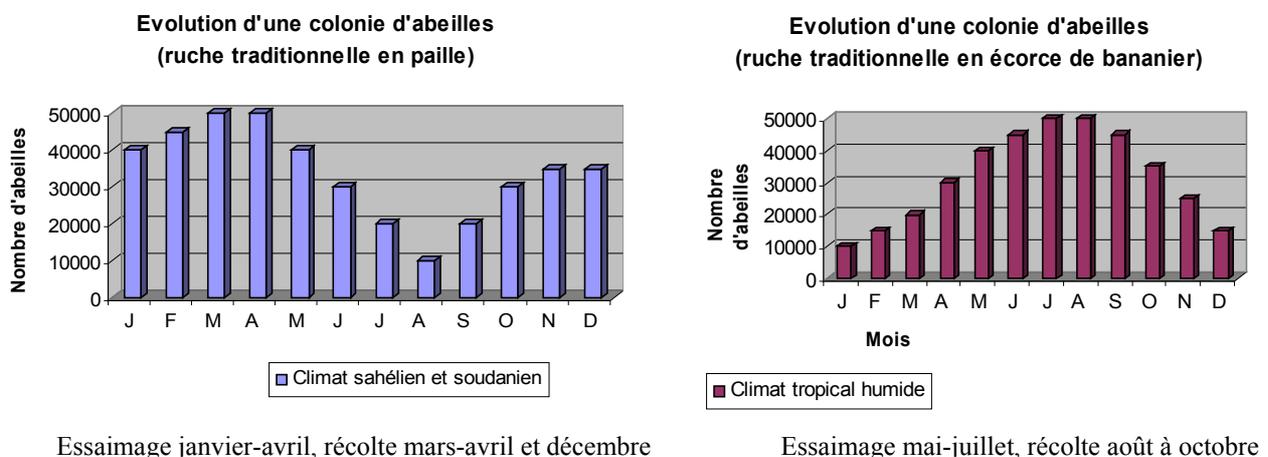
production principale pour l'alimentation humaine et animale, et ne souffre d'aucun tabou. La cire, quant à elle, liquide à 62-65°C, est particulièrement recherchée pour l'artisanat, la teinturerie et les cosmétiques. Tout comme les autres élevages de gibiers, l'apiculture est un moyen de réduire la pression de l'homme sur les ressources naturelles (désertion des ruches naturelles provoquées par le feu afin de récupérer l'ensemble des rayons de la ruche, soit approximativement 7 à 8 kg de miel) (Diouf, 2003 ; Ministère de la coopération et du développement, 1991 ; Philippe, 1994).

L'apiculture traditionnelle consiste à fabriquer des ruches optimales à l'installation d'un essaim, nouvelle colonie d'abeilles formée après hivernage (Figure 1). Elles sont placées dans les arbres à proximité des habitations ou en brousse. Ces ruches artisanales sont créées à partir de troncs d'arbre évidés, cylindriques ou coniques, à 1 ou 2 ouvertures, pouvant être fermés à l'aide de paille tressée. (Diouf, 2003, Ministère de la coopération et du développement, 1991) :

- La forme conique entraîne la mort partielle ou totale de la colonie lors de la récolte (pas d'échappée possible, 1 récolte tous les 12-18 mois) ;
- La ruche cylindrique à 2 ouvertures permet 1 à 2 récoltes par an.

Les récoltes ont lieu de nuit, sans tenue de protection par enfumage des ruches (entraînant une désertion), à l'identique des techniques de cueillette (Ministère de la coopération et du développement, 1991).

Figure 1 : Evolution du nombre d'abeilles selon le climat et les saisons (Source : Ministère de la coopération et du développement, 1991)



L'essaimage, différent de la désertion, constitue l'expansion annuelle ou pluriannuelle de l'espèce. Les abeilles se scindent en deux colonies (Ministère de la coopération et du développement, 1991) :

- La vieille reine et 5 000 à 30 000 autres abeilles quittent la ruche pour former une nouvelle colonie ;
- Les autres restent servir une nouvelle reine, qui naît des alvéoles royaux. Celle-ci, la première née, tue ses rivales avant d'être fécondée par les mâles (faux-bourçons). Elle pondra alors 2 500 à 3 000 œufs par jour, assurant de la sorte la pérennité de la nouvelle colonie.

Pour un bon développement des colonies, il est nécessaire que les abeilles disposent à proximité d'eau (15 à 20 l /colonie /an) et de flore mellifère. Il sera également favorable d'établir la ruche en un lieu ombragé et distant des passages humains ou routiers. Enfin, des améliorations de la ruche peuvent être envisagées par l'élaboration de cadres amovibles.

L'extraction du miel se fait par pressage ou chauffage. Il est alors filtré ou écumé. De l'eau est quelques fois ajoutée pour augmenter le volume mis à la vente. Cependant, la plupart du temps, le consommateur préfère acheter directement des rayons. La production de miel est fonction de l'âge de la reine, des prédateurs, de la flore mellifère, du climat ou encore de la période de récolte. La production moyenne est comprise entre 7 et 10 kg. L'autoconsommation peut atteindre 20 à 30 %. Le miel est une denrée rare : son prix peut atteindre 1,5 à 5 € /kg en Afrique ! (**Ministère de la coopération et du développement, 1991**)

La cire est un sous-produit du miel. Une fois les rayons pressés, ils sont placés dans des récipients remplis d'eau et portés à ébullition. La cire remonte alors à la surface et, une fois refroidie, peut être récoltée. Il faut compter en moyenne 400 à 500 g de cire pour 10 kg de miel récolté. Cette denrée est très prisée sur le marché mondial et, à ce titre, destinée principalement à l'export et à l'artisanat (bougies, objets en bronze, colmatage de fissures, ...). La cire ne souffre d'aucune contrainte de conservation et reste directement monnayable (1 à 2 € par kg) (**Ministère de la coopération et du développement, 1991**).

Les principaux risques concernant les abeilles sont les suivants (**Diouf, 2003 ; Ministère de la coopération et du développement, 1991 ; Philippe, 1994**) :

- Les loques, européenne et américaine (maladies du couvain : bactérie *Bacillus* sp.) : cadavres de larves, pourrissement du couvain, odeur caractéristique aigre, opercules concaves... ;
- Nosébose (maladie des adultes : protozoaire *Nosema apis*) : convulsions, diarrhées, dépeuplement des colonies ;
- Acariose (maladie des adultes : acarien *Acarapis woodi*) : paquet d'abeilles devant la ruche, ailes battantes asymétriquement écartées ;
- Varroase (maladie commune du couvain et des adultes : acarien *Varroa Jacobsoni*) : mort des nymphes, naissance d'abeilles malformées, affaiblissement de la colonie ;
- Prédateurs : mammifères (ratel en Afrique : destruction de la ruche), oiseaux, lézards et crapauds (consommation d'abeilles), fourmis et magnans (consommation des larves et du miel), coléoptères et papillons (détérioration de la cire et consommation de miel) ...

Illustration 3 : Apiculture traditionnelle en Asie



1 Les élevages de rongeurs

Les rongeurs sont très prisés dans le monde, et notamment en Afrique et en Amérique latine pour l'alimentation humaine. De nombreuses espèces sont chassées (capturées) et élevées pour leur viande, leur précocité et leur facilité d'élevage. Nous nous attacherons ici à quelques unes d'entre elles : les lapins, les aulacodes, les cobayes, les cricétomes, les athérures et les capybaras.

1.1 Les petits élevages de lapins : la cuniculture

La cuniculture, ou cuniculiculture, correspond à l'élevage de lapins (*Oryctogalus cuniculus domesticus*), herbivores de petite taille appartenant à l'ordre des Lagomorphes, très prolifiques. On dénombre aujourd'hui plus de 709 millions de lapins dans le monde (contre 764 millions de porcs), dont 82 % en pays développés. Il existe plus de 50 races pures différentes. Ces animaux ne souffrent d'aucun tabou alimentaire et permettent une production importante et rapide de protéines animales. Leur élevage ne nécessite aucune technicité particulière pour des petites structures (rôle important des femmes et des enfants), peu d'investissements et peu d'espace (**Anonyme, s.d.b. ; Lukrfar et Cheeke, s.d. ; MAE et al., 2002**).

Les lapins sont élevés pour leur viande diététique (6 % de gras pour 21 % de protéines), mais également pour leur fumier (forte valeur fertilisante, supérieure au fumier porcin ou bovin : 1 à 2 % d'azote, 35 à 40 % de matières organiques), leur peau (artisanat) et leur poil (spécialement pour le lapin angora) (**Anonyme, s.d.b.**).

Les lapins ont naturellement besoin d'un refuge (clapier) pour s'isoler de tout élément stressant de l'environnement. L'élevage ne sera que meilleur en l'absence de bruit. Il faut également veiller à séparer les adultes des jeunes, notamment pour une meilleure gestion de la reproduction. Un point essentiel de la cuniculture reste la sensibilité des animaux à des températures élevées, d'où un besoin essentiel d'ombre. Les densités optimales rencontrées sont de l'ordre de 5 m³ pour 15 à 18 lapins, ou environ 0,25 m² par adulte en engraissement (**Anonyme, s.d.b. ; Brzozowski et al., 1998 ; MAE et al., 2002**).

La puberté intervient vers 4-5 mois d'âge. Un éclairage minimal de 16 heures par jour est nécessaire lors des périodes de reproduction. L'ovulation provoquée survient 12 heures après accouplement. La gestation dure en moyenne 31 jours et permet d'obtenir de 3 à 10 lapereaux. La lapine peut mettre bas 3 à 4 fois par an. Le sevrage naturel intervient à 65 jours. Un engraissement de 90 jours permet de produire des animaux de 1,7 à 2,4 kg, prêts à la vente. Un lapin engraisé permet de produire 1 à 1,4 kg de carcasse. La production annuelle peut ainsi atteindre 20 à 45 kg de carcasse par lapine fécondable (**Anonyme, s.d.b. ; Lukrfar et Cheeke, s.d. ; MAE et al., 2002**).

L'alimentation de ces herbivores ne nécessite aucune attention particulière, mis à part la quantité de fibres distribuée : le lapin est un rongeur, il doit user en permanence ses incisives. L'alimentation est principalement basée sur des fourrages, tubercules, déchets végétaux et de cuisine. Il faut également souligner le comportement caecotrophe du lapin (ré-ingestion de ses crottes molles pour combler ses besoins en vitamine B et en matières azotées de bonne

qualité). L'eau n'est pas à négliger : un lapin adulte en consomme en moyenne 25 cl par jour (**Anonyme, s.d.b. ; MAE et al., 2002**).

Au point de vue sanitaire, les lapins sont très sensibles aux infections et parasites. Les principales sont la coccidiose, ainsi que les affections digestives (diarrhées), pulmonaires (toux) et cutanées (gale). La principale maladie virale est la myxomatose, transmise par les moustiques et les tiques. Elle se traduit par des boursouffures de la tête et des organes génitaux de l'animal, et entraîne un amaigrissement rapide. Il n'existe aucun remède : l'animal atteint doit être éliminé au plus vite (**Anonyme, s.d.b. ; MAE et al., 2002**).

Les principales causes d'échec de la cuniculture dans le monde sont le manque d'opportunités de marché, le peu de demande des consommateurs (aucune tradition de consommation, peu de promotion des produits cunicoles), le peu de fiabilité de l'approvisionnement des marchés (manque d'organisation de la filière), les prix élevés, la compétition des autres viandes et la faible diversification des produits (**Lukrfar et Cheeke, s.d.**).

Les recommandations les plus importantes portent sur la forte intégration de la cuniculture avec l'agriculture et les autres élevages : consommation des déchets ménagers, utilisation du fumier de lapins pour améliorer la fertilité des sols (élevage de vers pour un meilleur engrais (voir 2.4 La lombriculture page 23)), apiculture (voir page) pour améliorer les rendements des productions végétales (meilleure pollinisation), organisations de producteurs pour une filière mieux identifiée et une commercialisation plus efficace (**Lukrfar et Cheeke, s.d.**).

1.2 Les mini-élevages d'aulacodes : l'aulacodiculture

L'aulacode commun est un rongeur de 4 à 8 kg, très largement retrouvé au sud du Sahara, également appelé « agouti » ou « hérisson ». Deux espèces sont plus particulièrement élevés : le grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*) et le petit aulacode (*Thryonomys gregorianus*). Leur chair, très appréciée et sans aucun interdit, est vendue à prix élevé (supérieur à 800 FCFA /kg, soit 3000 FCFA /animal au Cameroun ; 14 000 FCFA à Libreville, 10 000 FCFA à Cotonou). Il est également possible de valoriser les sous-produits de l'élevage : poils, fèces et refus fourragers (**Cirad, s.d. ; La voix du paysan, 2001 ; Mensah et Ekue, 2002**).

Les aulacodes sont l'exemple même d'une espèce animale très adaptée au mini-élevage, sachant qu'ils sont peu exigeants au point de vue alimentation, hébergement et conditions climatiques. Le développement récent des grands ateliers d'élevage au Gabon, au Ghana, au Cameroun, en Côte d'Ivoire et au Bénin, qui plus est en milieu périurbain, constitue une preuve irréfutable de l'adaptation de l'animal à la captivité (**Anonyme, s.d.b ; Cirad, s.d. ; Ecofac, 2005; Fantodji et Soro, 2004 ; Jori, 1998 ; La voix du paysan, 2001, Mensah, s.d. ; Mensah et Ekue, 2002**).

Les aulacodes peuvent être élevés au sol ou dans des aulacoderies (grand enclos) composées de plusieurs aulacodères (cages individuelles ou collectives), eux mêmes comprenant une litière, un abri, un râtelier et un abreuvoir (**Cirad, s.d. ; Jori, 1998**).

La reproduction se déroule en présence d'un mâle pour 1 à 6 femelles. Mâle et femelles doivent être mis en présence pour l'ovulation. La première mise à la reproduction peut avoir lieu vers 4-6 mois (1,5 à 2 kg de poids vif). La gestation dure alors cinq mois, au terme de laquelle un à dix aulacodeaux naissent. Il peut survenir deux mises bas par an. La femelle

allaite ensuite pendant 40 jours (sevrage). La vente est possible à partir de dix mois d'âge, à environ 4 kg (Cirad, s.d. ; Jori, 1998 ; Mensah et Ekue, 2002).

L'alimentation quotidienne est à base d'herbes succulentes ou de graminées fourragères, canne à sucre, tubercules, graines de céréales, feuilles de légumineuses, fruits et racines. Il est également possible de distribuer des restes de cuisine ainsi que des sous produits agricoles et agro-industriels. Les aliments doivent toujours être en quantité suffisantes (présence de restes post-prandiaux), les besoins variant selon l'état physiologique des animaux. Il faut également distribuer une ration équilibrée (plusieurs aliments) et suffisamment fibreuse pour l'usure des dents. La plante de maïs peut être entièrement consommée par exemple (Cirad, s.d. ; La voix du paysan, 2001 ; Ecofac, 2005 ; Jori, 1998, Mensah et Ekue, 2002).

Enfin, plusieurs indices permettent de connaître l'état sanitaire de l'animal, comme l'observation de son comportement, sa consommation d'aliments, l'aspect des crottes ainsi que la couleur et l'aspect du pelage. Plusieurs troubles sont récurrents chez les aulacodes :

- **Les parasites** : tiques, gale, puces et poux (parasitoses externes) et coccidiose.
- **Les infections** : purulentes (abcès), à clostridium (charbon), diarrhées.
- **D'autres problèmes** : dentaires, diarrhées non infectieuses, stress, coliques et traumatismes.



← Illustration 4 : Manipulation d'un aulacode (source : CIRAD, s.d.)



Illustration 5 : L'aulacode, rongeur particulièrement adapté au mini-élevage ↑

1.3 Les mini-élevages de cobayes ou cuniculture

Le cobaye est un rongeur herbivore pouvant peser de 400 à 600 g à l'âge adulte (pouvant atteindre 1,6 à 2 kg en élevage amélioré). Il peut vivre de trois à quatre ans. Les principales espèces sont *Cavia porcellus*, *Cavia magna* et *Cavia aperea*, principalement élevées en Inde et au Pérou (20 millions têtes, 64 millions carcasses par an) ainsi qu'en Afrique et aux Philippines. Les principaux motifs d'élevage dans ces pays sont la sécurité alimentaire (87 %), une source de revenus complémentaires (46 %), ainsi qu'une réserve monétaire. Cet animal de petite taille est une réelle alternative à la cuniculture (meilleure utilisation des fibres) et présente toutes les caractéristiques requises pour le mini-élevage (Ngou Ngoupayou *et al.*, s.d. ; Cicogna, 2000) :

- Viande très appréciée, maigre et riche en protéines (autoconsommation, vente possible : 1 200 FCFA par couple, soit 2 000 FCFA le kg¹) ;
- Animal très prolifique, croissance rapide (production rapide et en quantité) ;
- Pouvant être élevé par les femmes et les enfants (complément d'activité) ;
- Caractère tranquille et attachant de l'animal ;
- Elevage rustique sans connaissance particulière ;
- Peu coûteux (faible capital investi, alimentation simple).

Les cobayes peuvent être élevés en cage ou au sol. Ces animaux cohabitent facilement avec d'autres espèces au sein des habitations. Leur besoin en chaleur fait qu'il est très fréquent de les retrouver dans la cuisine, sur litière de paille de graminées.

La puberté survient aux alentours du quatrième mois. Il n'existe pas de saison de reproduction (accouplement toute l'année), un mâle pouvant saillir de cinq à dix femelles. La gestation dure de 65 à 70 jours pour une mise bas de deux à quatre jeunes. Le sevrage survient à partir du quinzième jour suivant la mise bas. Une femelle peut mettre bas jusqu'à six fois par an. Un cobaye peut être vendu ou consommé dès 3 mois (**Jori, 1998 ; La voix du paysan, 2001, Cicogna, 2000**).

Les cobayes consomment des fourrages verts assez secs et des concentrés (grains, fruits, restes de cuisine...) à hauteur de 40 g /animal /jour, soit approximativement 5 % de leur poids vif (**Ngou Ngoupayou et al., s.d.**). Il faut veiller à ce que la teneur en fibres soit au moins de 18 %. Des compléments à base de légumineuses permettent également une meilleure prise de poids. Il est également important que l'eau soit disponible en permanence (**Cicogna, 2000**).

Au niveau sanitaire, les cobayes sont peu malades. Les quelques causes de décès invoquées dans la bibliographie sont une mauvaise alimentation (toxicité), une constipation (pas assez d'eau), des carences en vitamine C ou des parasites externes. Une attention particulière doit cependant être portée à la consanguinité, à la proximité d'animaux domestiques (chats et chiens, serpents, musaraignes...) et au piétinement ! (**La voix du paysan, 2001 ; Jori, 1998 ; Ngou Ngoupayou et al., s.d., Cicogna, 2000**)

Illustration 6 : Un cobaye d'élevage →



1.4 Mini-élevages de cricétomes, capybaras et athérures

Cricétomes (*Crycetomys spp.*), autrement appelés rats de Gambie, capybaras et athérures (*Atherurus africanus*) appartiennent à trois autres familles de rongeurs, tout aussi prisées que les précédentes par les consommateurs. Cependant, leurs performances d'élevage ne sont pas aussi appréciables.

Les cricétomes comprennent les rats de Gambie en zones de savane (adaptés aux conditions d'élevage) et les rats d'Emin en zones forestières (beaucoup moins adaptés). A la différence des aulacodes, les expériences d'élevage de ces animaux ont été minimales car ils sont plus associés aux rats d'égouts mais également à certains tabous africains. Cependant,

¹ Trois fois plus que le poisson, deux fois plus que le poulet, le porc, le bœuf, la chèvre et mouton (**Ngou Ngoupayou et al., s.d.**)

toutes les caractéristiques physiologiques de *Cricetomys gambianus* pourraient permettre d'envisager un possible développement dans des mini-élevages (**Anonyme, s.d.c. ; Malekani, 2001**) :

- Maturité sexuelle à cinq mois ;
- Gestation courte (30 jours) ;
- Très prolifiques : 1 à 5 petits par portée, 6 portées par an (sevrage 30 jours) ;
- Adaptation à la captivité ;
- Poids adulte de 1,0 à 1,5 kg
- Longévité importante : supérieure à 8 ans.

L'âge rentable d'abattage des cricétomes se situe autour de 5 mois, à des poids vifs compris entre 880 et 1020 g. Les cricétomes supportent mal des températures excédant 28°C. Animaux solitaires par nature, il est important de séparer mâles et femelles (infrastructures nécessaires). Les phases d'accouplement se déroulent de nuit, lors de la mise en présence d'un mâle avec une seule femelle. L'alimentation des cricétomes doit être très variée et peut associer fruits, noix, tubercules, concentrés protéiques (tourteaux et farines) et restes de cuisine. Enfin, les cricétomes sont souvent atteints de verminoses. Il convient de les vermifuger assez fréquemment (ail, chénopode, graines de papaye ou médicaments commerciaux) (**Malekani, 2001**).

Le capybara, *Hydrochaeris hydrochaeris*, est un rongeur amphibien d'Amérique latine, notamment présents dans les llanos (grandes plaines du Vénézuéla). Considéré à l'heure actuelle comme le plus gros rongeur du monde, il peut atteindre un mètre de long, cinquante centimètres de haut et 50 kg. Il se nourrit principalement d'écorce d'arbustes et de plantes aquatiques. Sa période de gestation est de 150 jours, pour une mise bas de cinq à huit petits, sevrés à seize semaines. L'âge adulte est atteint au bout de dix-huit mois, la longévité est de douze ans. Bien que prometteur, l'élevage de capybaras n'en est pas moins un atelier difficile et sans réelle opportunité de marché (**Anonyme, s.d.c. ; Barreto et Herrera, 1998 ; Tucaya, s.d.**).

L'athérure, ou « porc-épic », bien que considéré comme gibier, s'adapte très bien à la vie en captivité. Sa chair est très appréciée et ses conditions d'élevage sont peu contraignantes (peu d'infrastructures, peu de pathologies). Il mesure environ 50 cm et peut peser jusqu'à 2,8 kg. Il se nourrit principalement de graines (sauf céréales), fruits, racines, tubercules et invertébrés (**Edderai, 2000**). Cependant, « les caractéristiques biologiques de cette espèce la rendent peu apte à l'élevage en captivité : faible prolificité, [...] maturité sexuelle atteinte à deux ans d'âge » (**Anonyme, s.d.c. ; Edderai, 2000**).

Illustration 7 : Un athérure (CIRAD, s.d.)



2 Autres élevages : les espèces non-conventionnelles

Outre les élevages de volailles, de porcs et de rongeurs, le mini-élevage concerne bien d'autres espèces comme les grenouilles (raniculture), les escargots (héliciculture) ou encore des élevages d'insectes et de vers, de serpents, crocodiles, pécaris, tortues, oiseaux...

2.1 La raniculture

L'élevage de grenouilles, ou raniculture, est avant tout une production familiale destinée à l'autoconsommation, notamment dans les pays asiatiques. Les grenouilles sont cuisinées entières à l'exception de la tête et des entrailles. Ces sous-produits constituent un excellent complément protéique pour l'élevage porcin. La peau est également de plus en plus prise en compte pour le tannage et l'artisanat (ceintures, chaussures, porte-clés...).

L'intérêt croissant de cette production sur le marché international (haute gastronomie française notamment) est assez récent et pousse les producteurs à se spécialiser pour l'exportation. Par exemple, l'Europe (12) a importé quelque 10 000 tonnes de grenouilles et de cuisses ce qui représente 25 millions d'euros en 1992. Ses principaux fournisseurs sont la Chine, l'Indonésie et le Bangladesh (**Anonyme, s.d.a ; Fugler, 1985 ; Hardouin, 2000 ; Jori, 1998**).

Il existe plusieurs souches bien différentes de grenouilles, selon le lieu de production :

- **Au Brésil** : élevage de la grenouille-taureau d'Amérique du Nord *Rana catesbeiana* mesurant de 18 à 20 cm de long, et pesant de 240 à 400 g, avec développement d'abattoirs spécialisés. Echappée d'élevages, elle est aujourd'hui devenue une espèce envahissante.
- **Au Bangladesh** : grenouille locale *Hoplobatrachus tigerinus* ;
- **En Asie** : *Hoplobatrachus tigerinus* (15 cm), *R. erythraea* (3 à 8 cm), *R. limnocharis* (3 à 5 cm), *R. macrodon* (10-15 cm) et *R. carnivora* (12 cm).
- **Au Cameroun** : Grenouille goliath, *Rana goliath* 30 cm et 3 kg pour les mâles adultes (**Jori, 1998**) et *Hoplobatrachus occipitalis* (anciennement *Rana*) de 8 à 12 cm pour 65 à 130 g.

L'infrastructure de l'élevage doit privilégier des secteurs différenciés selon les stades des animaux : têtards, grenouillettes, engraissement, adultes entre deux phases de ponte, reproduction. L'élevage doit être clôturé à l'aide de filets à fine maille, évitant toute perte d'animaux ou prédation, et permettant l'accès de l'éleveur (**Hardouin, 2000**).

Pour un bon développement des têtards, il est nécessaire de veiller à la bonne oxygénation de l'eau (courant, bonne hygiène). Des densités de 1 à 2 têtards par litre d'eau sont observées au Brésil. Le passage du stade têtard au stade grenouillette voit disparaître les branchies externes et se développer les pattes postérieures. Les concentrations de populations peuvent alors atteindre 100 petites grenouilles /m² ou 12 adultes /m² (**Hardouin, 2000**).



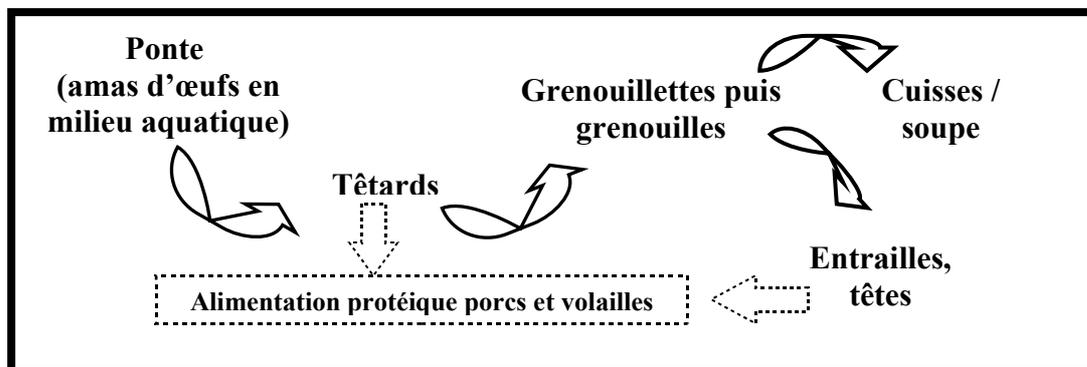
Photo Cistude Nature

← Illustration 8 : Une grenouille taureau
Illustration 9 : *Rana tigrina* →



La reproduction a lieu dans l'eau et donne lieu à la ponte d'œufs sous forme d'amas flottant (Figure 2) qu'il est nécessaire de récolter pour les isoler (cannibalisme des mères).

Figure 2 : Schéma de production de grenouilles



L'alimentation des têtards est assez mal connue (micro-organismes à la surface des plantes aquatiques). La distribution de sang séché et de farines de céréales peut également leur permettre un développement. Les grenouillettes et grenouilles sont carnivores. Leur alimentation se base sur des vers, insectes (hyménoptères, coléoptères et orthoptères principalement) et petits vertébrés. Il est absolument nécessaire que ces proies soient vivantes. Pour cela, il peut être utile d'attirer ces proies autour des bassins d'élevage par différents moyens (vers de compost, mouches, installation d'éclairage, déchets organiques : viande, fruits avariés...) (Fugler, 1985 ; Hardouin, 2000).

Les maladies des grenouilles sont encore peu connues. Il est cependant important de veiller à la qualité de l'eau (agent de transmission). Il peut survenir des épisodes d'*Aeromonas hydrophilia* (maladie des « pattes rouges »), salmonelloses, tuberculose, coccidies ou vers... (Hardouin, 2000)

L'abattage nécessite une mise à jeun de 36 heures. 100 grenouilles engraisées sont ensuite regroupées dans 5 litres d'eau auxquels on ajoute 500 g de sel, 5 kg de glace et 1 ou 2 g de solution chlorée. Une fois les vaisseaux sectionnés, les viscères et la tête retirés, pattes et bassin sont à leur tour coupés et conservés dans de la glace (consommation locale) ou congelés (export) (Hardouin, 2000).

2.2 L'élevage d'asticots (Hardouin et al., 2000 ; Thorne, 1992)

Les asticots sont des larves de mouches, diptères dont le genre *Musca* est présent de par le monde. *Musca domestica* est en effet la mouche domestique. Les asticots sont particulièrement riches en matières de réserve (protéines et graisses). Sans parler d'alimentation humaine, ces larves peuvent être élevées pour l'alimentation d'espèces ayant des besoins importants en protéines comme les porcs, les volailles ou les poissons.

Les œufs, en amas, allongés et blanchâtres, sont pondus sur la surface des matières organiques. L'incubation est spontanée et peut durer de trois à six jours en pays tropicaux. Les asticots produits sont de forme conique, d'une longueur comprise entre 0,4 et 1,5 cm, pesant entre 0,03 et 0,60 g. Dès l'éclosion, ils s'enfoncent profondément dans le substrat de ponte. Le stade suivant, ou pupe, est caractérisé par l'immobilité des larves pendant huit à trente jours, correspondant au passage à l'adulte ailé. Le stade le plus intéressant de l'asticot en tant que source alimentaire, correspond aux moments précédant l'immobilité de la pupe.

L'élevage des asticots est simple et peu coûteux. Il s'agit d'exposer en plein air du substrat organique (fumier, fientes, drêches, déchets ménagers, contenu de panses...) contenu dans des seaux ou des pots. L'approvisionnement doit être quotidien pour assurer un développement optimal des larves. La récolte peut avoir lieu 3 à 5 jours après ponte (vers mobiles) selon la région. Une expérience menée en République Démocratique du Congo montre qu'en 5 jours, une centaine de mouches ont produit de 1500 à 1800 asticots par dm³ de drêche de brasserie fraîche. Sur cette période, le substrat est passé de 7 à 10 % de matière sèche, de 30,6 à 60,1 % de protéines brutes totales et de 1,6 à 6,8 % de matières grasses.

Les asticots peuvent ainsi soit être directement distribués aux monogastriques et poissons en tant que complément protéique de production, soit distribués avec leur substrat dont la qualité a été améliorée, notamment au niveau protéique.

2.3 L'héliciculture

L'héliciculture correspond à l'élevage des escargots, gastéropodes terrestres pulmonés hermaphrodites à coquille calcaire. Leur chair, très recherchée tant pour la cuisine que pour des applications en médecine traditionnelle, est très riche en protéines (35 à 50 %), fer, iode et acides aminés. La vente d'escargots permet, en plus d'assurer une autonomie alimentaire, d'apporter un complément budgétaire non négligeable (non préparé : 11 FCFA / unité, préparé : 50 FCFA ; prix variable selon saisons) (Codjia et Noumonvi, 2002 ; La voix du paysan, 2001).

L'héliciculture concerne deux grandes familles : les escargots géants *Achatinidae* (deux genres intéressants pour l'élevage : *Archachatina* et *Achatina*) et les escargots « européens » de la famille des hélicidés (*Helicidae*) :

- *Archachatina marginata et ventricosa* : 3 à 12 œufs d'1,5 à 2,5 g, douze à quinze fois par an, les jeunes sont très résistants, adultes : 12-13 cm, 200-250 g ;
- *Achatina achatina et A. fulica* (Asie) : 50 à 400 œufs de 0,3 à 0,8 g, une à deux fois par an, jeunes très fragiles ;
- *Helix* (Europe) : « petit gris » ou « gros gris », adultes : 4-5 cm, 20-40 g.

L'élevage des escargots se réalise en saison humide principalement (vie ralentie le reste du temps : hibernation pour les *Helix*, estivation en pays chauds), ces animaux à sang froid étant particulièrement sensibles aux conditions de chaleur et d'humidité. Une attention particulière doit être portée lors de la construction à la direction du vent (risque de dessiccation), au sol (calcaire et non sableux) et au microclimat. L'escargotière (bâtiment d'environ 40m² avec toit en chaume à l'ombre) permet d'éviter la fuite des individus et de limiter la prédation. Elle peut être au sol ou surélevée. Il est de plus indispensable d'arroser quotidiennement les escargotières (Codjia et Noumonvi, 2002 ; Hardouin *et al.*, s.d. ; La voix du paysan, 2001).

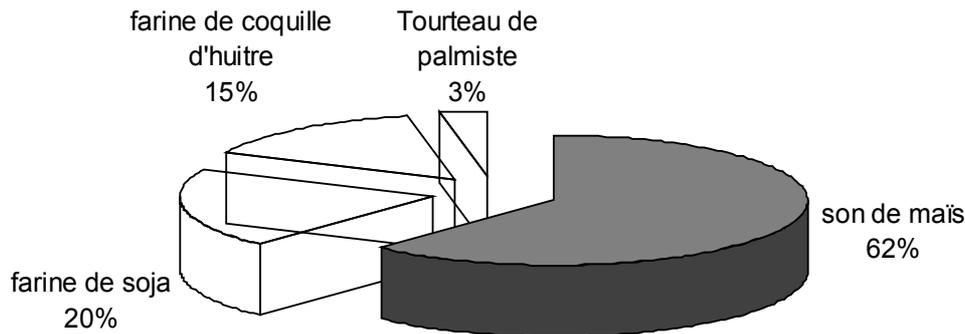
Les densités observées sont de l'ordre de 20 m² pour 500 à 800 escargots (environ 40 animaux /m²). Les rendements sont principalement fonction de l'espèce et du mode d'élevage (intensif, semi-intensif ou extensif).

Bien que les escargots soient hermaphrodites, il semblerait qu'une reproduction croisée soit nécessaire à la fécondation et au déclenchement de la ponte. La maturité sexuelle survient dans toutes les espèces aux alentours de 5-8 mois d'âge. L'incubation des œufs dure entre dix et quatorze jours. Elle peut être naturelle (dans la litière de sciure de bois, 90 % d'éclosion) ou

en incubateur. Les animaux sont alors commercialisables à 90-120 jours d'âge, soit 30-40 g (Codjia et Noumonvi, 2002 ; Hardouin *et al.*, s.d. ; Jori, 1998).

L'alimentation des adultes comme des jeunes est basée sur l'association d'un fourrage (feuilles de papayers, etc...) et de compléments : fruits, racines, farines de riz et de sous produits agricoles, déchets de cuisine, calcium (craie d'écolier). Un exemple de formule alimentaire est présenté en Figure 3. Il est à noter que l'apport en calcium est indispensable. Il faut aussi veiller à enlever les aliments en voie de décomposition, nettoyer les litières, laver les mangeoires et les abreuvoirs (Codjia et Noumonvi, 2002 ; La voix du paysan, 2001).

Figure 3 : Alimentation optimale des escargots (Source : La voix du paysan, 2001)



Au niveau pathologique, peu d'études ont été réalisées à l'heure actuelle. Les escargots sont sujets aux parasitoses (helminthes, insectes, protozoaires, bactéries et champignons) (Codjia et Noumonvi, 2002).

Notons enfin que la production d'escargots nécessite un minimum de formation pour le nouvel éleveur. Cependant, peu de formations sont disponibles à l'heure actuelle. Outre l'alimentation humaine, les escargots peuvent également servir dans le cadre de la complémentation protéique et minérale des porcs qui les ingèrent avec leur coquille (Codjia et Noumonvi, 2002).

Illustration 10 : Escargots géants africains

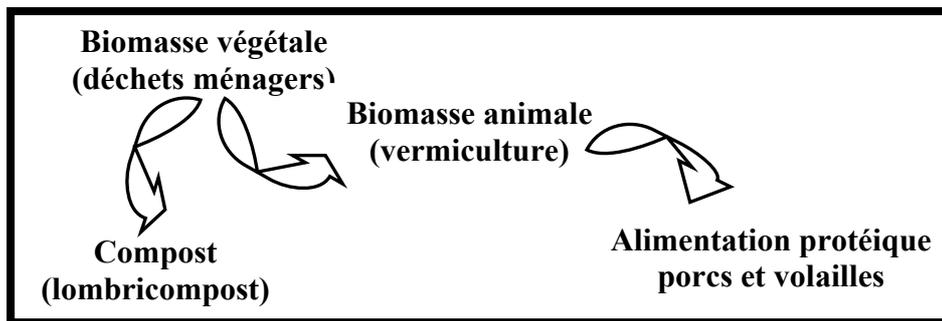


2.4 La lombriculture ou vermiculture

L'élevage des vers de terre, vers de terre ou lombrics, est doublement intéressant : production de protéines animales et d'amendements organiques de bonne qualité (Figure 4). Selon les pays où la lombriculture est pratiquée, les objectifs diffèrent : alimentation animale (Vietnam : porcs et volailles), traitement des déchets ménagers (Australie, Afrique, Europe),

production d'appâts de pêche (Europe essentiellement) (**Hardouin, 1992 ; Hellebaut, 2001 ; Jori, 1998 ; Spiaggi et al., 2000 ; Thorne, 1992 ; Vorsters, 1993**).

Figure 4 : Principes de la vermiculture



Plusieurs espèces sont particulièrement intéressantes dans la lombriculture comme *Eisenia foetida* (taux de multiplication élevé), *Pheretima asiatica*, *Perionyx excavatus* (espèce asiatique) ou *Eudrilus eugeniae*. Leur vie en litières en décomposition est soumise à certaines contraintes de température (25°C en moyenne), d'humidité (60 à 90 %), d'oxygène (15 % minimum), de dioxyde de carbone (6% au maximum) et de lumière (pas d'exposition). L'infrastructure à mettre en place ressemble à des lits en bac bétonné ou en caisse, où l'apport de substrat est raisonné en fonction du stade physiologique des animaux. L'exploitation se fait alors selon un roulement entre différents lits, les vers étant récupérés par tamisage (**Hardouin, 1992 ; Hellebaut, 2001, Spiaggi et al., 2000**).

Les vers de terre s'accouplent, bien qu'ils soient hermaphrodites. La ponte peut s'étaler sur une vingtaine de semaines et l'incubation dure en général trois semaines. Chaque cocon pondu produit de deux à dix vers immatures, capables à leur tour de s'accoupler au bout de quatre à six semaines (**Hellebaut, 2001**).

L'alimentation des vers passe par des substrats assez riches en matière organique comme des résidus de culture, des déchets ménagers organiques, du fumier de bovin, ou encore des résidus secondaires de transformation post récolte. Chaque ver est capable d'ingérer de 50 à 100 % de son poids par jour en substrat dont 55 à 65 % seront rejetés sous forme de fèces. La biomasse des vers est capable de doubler en deux mois. Lorsque le système est lancé, il est alors possible de récupérer 1kg de vers adultes par jour et par 20 m² de surface de détrit (Hellebaut, 2001 ; Jori, 1998 ; Vorsters, 1993).

Une application concrète de la production de vers est l'alimentation des porcs et volailles. Une étude menée aux Philippines par **Tisdell et al. en 1997** montre que le gain moyen quotidien de poulets en croissance peut atteindre 32,3 g/j avec des vers contre 29,9 g/j sous alimentation commerciale. Cependant, ces vers ne doivent pas être produits à base de fientes (risque de développement dans le vers de parasites aviaires et nématodes). Il faut savoir également que ces animaux accumulent les métaux lourds (zinc, plomb, cadmium, nickel, cuivre entre autres) qui peuvent être toxiques pour les porcs et les volailles, mais aussi à terme pour l'Homme (**Hardouin, 1992 ; Hellebaut, 2001 ; Jori, 1998 ; Thorne, 1992**).

2.5 Autres élevages marginaux

La sériciculture est l'élevage des vers à soie (*Bombyx mori* Lin). Véritable outil du développement rural, cet atelier constitue également un véritable atout pour le développement industriel. La production de soie est conditionnée par le cycle biologique d'une plante, *Morus*

alba, dont les feuilles constituent le seul substrat d'élevage des vers à soie (élevage toute l'année en Indonésie, saisonnier en Chine) (**Libunao, 1993**).

La réussite d'un tel élevage dépend avant tout de l'état sanitaire des œufs, des cocons et des larves. La récolte de la soie peut être réalisée par les femmes, ce qui permet d'envisager la sériciculture comme une activité complémentaire de la famille. Le retour sur investissement est très important, même pour des toutes petites surfaces (moins de 0,25 ha) (**Libunao, 1993**).

L'élevage des serpents (ophidiens) est particulièrement bien adapté dans les pays chauds, où ils sont naturellement présents et abondants à l'état sauvage. Les produits issus de cet élevage sont nombreux et onéreux : sérums anti-venin, poudre de venin (15 à 150 € /g), peau (5 € /dm²), viande (**Mokrane Mouterfi, 1988**).

L'élevage des ophidiens nécessite un éclairage quotidien (environ 9 heures), une humidité relative de 70 % pour une température moyenne de 22 à 23°C. Les cages peuvent être en plastique, en carton, en aluminium ou en verre. L'alimentation peut ne survenir que tous les 15 jours et se base sur des souris, grenouilles et lézards vivants (besoin de prédation). L'exploitation du venin ne doit pas excéder un prélèvement mensuel. Enfin, au niveau sanitaire, les serpents nécessitent d'être vermifugés régulièrement. Une quarantaine doit être observée à l'entrée de l'individu sur l'exploitation. Il est également indispensable d'observer le comportement des ophidiens qui, en cas de mauvaise adaptation (insuffisance de la thermorégulation, espace vital restreint, absence de contacts stimulants, atrophie de la vie sexuelle...), peuvent arrêter de s'alimenter (**Mokrane Mouterfi, 1988**).

L'élevage des papillons (*Papilionidae*) peut également être inclus dans les mini-élevages. Son intérêt peut être d'ordre alimentaire, mais il répond surtout à une demande mondiale de collectionneurs. On recense quelque 500 fermes en Papouaisie Nouvelle Guinée. De nombreuses espèces sont élevées, chacune ayant son substrat favori (alimentaire / ponte). Les principaux problèmes rencontrés sont les inadéquations entre saisons de production animale et végétale, ainsi que la gestion des prédateurs, parasites et pathogènes à la fois des papillons et des espèces végétales cultivées (**Mercer, 1993**).

Illustration 11 : Elevage de papillons (*Papilio aegeus*)



Enfin, le mini-élevage concerne également d'autres espèces comme les pécaris en Amérique latine (**CIRAD, 2006**), les tortues terrestres, les chiens (surtout en Asie), des espèces plus exotiques comme les crocodiles ou les iguanes en Amérique latine, ou encore certains oiseaux. Cependant, nous nous limiterons à les citer ici pour des contraintes d'ordre pédagogique et de temps.

PARTIE 3

SYNTHÈSE ET DISCUSSION

Le développement des petits et mini-élevages est aujourd'hui très prometteur pour l'amélioration directe des conditions de vie des familles les plus pauvres, en leur permettant notamment d'atteindre un niveau supérieur d'autonomie alimentaire.

Les petits élevages d'abeilles, de porcs et de volailles, traditionnels (pintades, canards, oies, cailles) ou non-conventionnelles, sont présents de par le monde. De **multiples expériences** ont pu être relatées et nombreuses sont celles qui ont été **couronnées de succès**. Les produits de ces élevages sont très appréciés. L'investissement initial peut être important, surtout pour le logement et l'alimentation, et il reste indispensable que l'éleveur ait un **minimum de connaissances techniques**. Cependant, il existe de **nombreux conseillers et experts** pouvant être amenés à travailler sur ces formes d'élevage à très petite échelle. Les **techniques de reproduction** sont le plus souvent maîtrisées, et les **maladies** sont connues et bien diagnostiquées, à défaut d'être contrôlées. Les **filières** sont, le plus souvent, bien structurées et la demande des consommateurs réelle. L'organisation des producteurs permet la maîtrise des **circuits de commercialisation** et ainsi la pérennisation de leurs activités.

Les **mini-élevages**, quant à eux, restent assez problématiques à l'heure actuelle. De nombreux aspects ne nous permettent pas d'affirmer que ces élevages d'espèces non-conventionnelles peuvent constituer **une voie durable de développement**. Tout d'abord, la multiplicité des espèces élevées constitue un réel frein à la formation de cadres techniques poly-compétents, en mesure de conseiller les familles pauvres sur l'élevage qui leur permettra de pourvoir à leurs besoins.

Cependant, l'intérêt de ces élevages ne peut pas être remis en cause. Il existe aujourd'hui de réelles opportunités de développement et de structuration de filières de mini-élevages. Par exemple, **les rongeurs** sont particulièrement appréciés et bien valorisés en Afrique subsaharienne et en Amérique latine. Certains autres élevages d'espèces non-conventionnelles (runiculture, héliciculture) peuvent procurer des **revenus non négligeables** aux familles tant par la vente de produits directs de l'élevage que par la transformation des sous-produits (plats préparés à base de grenouilles ou d'escargots, cire d'abeille...). Enfin, les élevages de vers, larves et insectes pour l'alimentation des porcs et volailles sont d'autant plus importants qu'ils induisent des **croissances supérieures** (et donc plus de revenus pour la famille). La production à bas coût de protéines animales pour l'alimentation des monogastriques permet également aux familles de s'affranchir du circuit des aliments industriels (compléments de production en particulier).

Le Tableau 2 (ci-après) permet de dégager les **avantages et les inconvénients du mini-élevage** en général suivant différents critères : écologique, technique, économique, sanitaire, social et politique.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients des mini-élevages (Anonyme, s.d.a ; Fugler, 1985 ; Hardouin, 1993 ; Tisdell et al., 1997).

Critères	Avantages des mini-élevages	Inconvénients des mini-élevages
Ecologique	Espèces mieux adaptées, utilisation de ressources alimentaires de faible qualité, réduction de la pression sur les populations sauvages, production de viande de brousse, repeuplement de zones surexploitées	Autochtones uniquement, pas d'espèces allochtones, fraude et contrebande d'animaux à fort potentiel (<i>pression accrue sur les populations sauvages</i>)
Technique	Meilleure connaissance d'espèces non-conventionnelles, synergies et complémentarités avec d'autres productions animales et/ou végétales	Manque de données, peu de personnel compétent et d'encadrement technique, forte situation de stress des animaux capturés
Economique	Investissement limité, retour rapide, petits producteurs, autoconsommation et revenus, concurrence limitée avec l'alimentation humaine, prix de vente supérieurs aux autres viandes conventionnelles, production de protéines pour l'alimentation animale	Manque d'information des consommateurs, marché (vente) de faible importance, méfiance des consommateurs, peu de développement, concurrence directe avec le gibier chassé, manque d'organisation des producteurs en vue d'une meilleure commercialisation
Sanitaire	Meilleure santé que la faune chassée, plus de contrôles, résistance aux pathogènes et aux maladies plus importante que les espèces conventionnelles	Possible apparition de nouvelles maladies dues à l'élevage (densité, stress...). Vecteurs de zoonoses.
Social	Moins de dépendance alimentaire, plus de revenus, activité complémentaire des femmes et des enfants, développement communautaire...	Conditions d'abattage, d'élevage, de dépeçage, de conservation. Réticence des bailleurs de fonds, des cadres locaux, de la population (processus assimilation)
Politique	Début d'intéressement des autorités locales, démarche participative (intégration de petites communautés)	Interventions erratiques des états, fluctuation dans le temps des aides à la production, élevage vivrier ne contribue que peu au développement économique national

CONCLUSION

Les ateliers de petits et de mini-élevages dans le monde sont le plus souvent créés par des **familles pauvres**, en **zones rurales isolées** ou en **milieux urbains et périurbains**. Leurs objectifs sont non seulement d'**assurer une meilleure nutrition humaine** par l'apport complémentaire de protéines et de graisses d'origine animales, mais aussi de permettre le développement économique des familles par l'**obtention de revenus complémentaires**. Ces types d'élevages familiaux à petite échelle sont principalement caractérisés par l'utilisation d'**espèces animales de petite taille** et en **faibles effectifs**, par **peu d'investissements initiaux** et peu de connaissances zootechniques requises (du moins dans un premier temps). Dans la majorité des cas, les **femmes et les enfants** s'occupent de ces ateliers de production animale (**Barcelo, 1993 ; Clark, 1993 ; Hardouin, 1993**).

Selon **Brescia et al., 2002**, les petits et mini-élevages ont non seulement pour objectif la production de protéines animales mais aussi la **conservation des milieux et de la biodiversité**. Or, encore beaucoup d'élevages d'espèces non-conventionnelles ne concernent que l'engraissement d'individus prélevés dans la nature (chasse) et négligent totalement les aspects concernant la reproduction. La durabilité de ces modes d'élevage n'est donc, aujourd'hui, pas garantie (**Edderai, 2000 ; Fugler, 1985 ; Hardouin, 2000 ; Malekani, 2001**).

Il est ainsi **indispensable de mieux former et informer les éleveurs** sur les différents moyens de pérenniser leur élevage :

- Techniques de production et de reproduction des différentes espèces ;
- Organisation des producteurs pour une meilleure commercialisation ;
- Biodiversité et conservation de la faune sauvage.

Il serait maintenant important que les gouvernements puissent engager des actions de recherche, de formation et de vulgarisation afin de promouvoir le mini-élevage. Pour cela, il devient indispensable de convaincre à la fois les autorités gouvernementales et les bailleurs de fonds des bienfaits et de la durabilité **à terme** des mini-élevages.

BIBLIOGRAPHIE

- **Anonyme, s.d.a.** The frog business is hopping. Farmers excited over new frog enterprise [On line]. [23/03/2006] <URL : <http://www.avrcdc.org/susper/Frogbusiness%20MICS.htm#Frogbusiness>>
- **Anonyme, s.d.b.** La lapinière [On line]. [08/03/2006] <URL : http://www.lapiniere.com/conseils_cadres.htm>
- **Anonyme, s.d.c.** La production de rongeurs en milieu tropical [On line]. [27/02/2006] <URL : <http://www.virtualcentre.org/fr/enl/EN1/rongb.htm>>
- **AUBINEAU M., MAZOYER M., 2002.** Elevage. In : Larousse agricole 4^{ème} édition. Editions Larousse, page 255.
- **BARCELO J.R., 1993.** Sociology and Microlivestock. Proceedings of the seminar "Invertebrates (minilivestock) farming". EEC-DGXII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines, Novembre 1992. Published by the Tropical Animal Univ., Institute of Tropical Medicine, 1993. Edited by Hardouin et Stievenart, p. 185-191.
- **BARRETO R., HERRERA E. A., 1998.** Foraging patterns of capybaras in a seasonally flooded savannah of Venezuela. *Journal of Tropical Ecology*, **14** : 87-98.
- **BASTIANELLI D., BEBAY C.E., CARDINALE E., 2002a.** 7.2.2. L'aviculture. In : MAE, CIRAD, GRET, CTA, 2002. Mémento de l'agronome. Support CD-ROM.
- **BASTIANELLI D., DERAÏL L., KLOTZ S., 2002b.** 7.2.1. L'élevage porcin. In : MAE, CIRAD, GRET, CTA, 2002. Mémento de l'agronome. Support CD-ROM.
- **BRESCIA F., CHARDONNET P., de GARINE-WICHATITSKY M., JORI F., 2002.** 7.3.2. Les élevages non-conventionnels. In : MAE, CIRAD, GRET, CTA, 2002. Mémento de l'agronome, support CD-ROM.
- **BRZOWSKI M.L., LUKEFAHR S.D., FRINDT A., JASIOROWSKI H., DeVRIES J., 1998.** Factors influencing rabbit production on small farms in Poland [On line]. [21/01/2006] <URL : http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/W8600T/w8600t08.htm>
- **CICOGNA M., 2000.** Guide technique d'élevage n°4 sur les cobayes [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/4.pdf>
- **CIRAD, 2006.** Pigtrop [On line]. [08/03/2006] <URL : <http://pigtrop.cirad.fr/index.php>>
- **CIRAD, s.d.** Développement d'alternatives au braconnage en Afrique centrale (DABAC) [On line]. [08/03/2006] <URL : <http://dabac.cirad.fr>>
- **CLARK P., 1993.** Organization and Economics of Insect Farming. Proceedings of the seminar "Invertebrates (minilivestock) farming". EEC-DGXII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines, Novembre 1992. Published by the Tropical Animal Univ., Institute of Tropical Medicine, 1993. Edited by Hardouin et Stievenart, pp. 25-32.
- **CODJIA J.T.C., NOUMONVI R.C.G., 2002.** Guide technique d'élevage n°2 sur les escargots géants [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/2.pdf>
- **CTA, 1990.** Petite aviculture rurale. Actes de séminaires, Salonique, Grèce. Centre technique de coopération agricole et rurale, convention ACP-CEE de Lomé, EDE-Wageningen, Pays-Bas. 182 pages.
- **DAI P., 2000.** Improved feed for pig raising in Vietnam. *Urban Agriculture Magazine, Livestock in and around cities*. Volume 1, n°2, octobre 2000, pp. 37-38.
- **DIOUF M., 2003.** L'apiculture et ses produits principaux. Mémoire DESS (synthèse bibliographique) : Productions animales en régions chaudes, Université Montpellier 2, CIRAD-EMVT-DIR. 33p.
- **DRECHSEL P., AMOAH P., COFIE O.O., ABAIDOO R.C., 2000.** Increasing use of poultry manure in Ghana. *Urban Agriculture Magazine, Livestock in and around cities*. Volume 1, n°2, octobre 2000, pp. 25-27

- **ECOFAC, 2005.** L'élevage d'aulacodes au Gabon : un exemple d'exploitation rationnelle de la faune. *Canopée* n°5, mai 2005 [On line]. [18/02/2006] <URL : http://www.ecofac.org/Canopee/N05/N0504_Aulacodes/Aulacodes.htm>
- **EDDERAI D., 2000.** Guide technique d'élevage n°5 sur les athérures [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/5.pdf>
- **FANTODJI A., SORO D., 2004.** L'élevage d'aulacodes. Expériences en Côte d'Ivoire. GRET/MAE/CTA, Coll. Guide pratique, 136 p.
- **FAO, 2002.** L'aviculture familiale [On line]. [22/02/2006] <URL : <http://www.fao.org/ag/fr/magazine/0203spl.htm>>
- **FAO, 2003.** L'aviculture familiale, tirelire des familles rurales pauvres [On line]. [01/03/2006] <URL : <http://www.fao.org/french/newsroom/news/2003/13201-fr.html>>
- **FUGLER C.M., 1985.** A proposed management program for the Indian bullfrog, *Rana Tigrina*, in Bangladesh, comments pertaining to its intensive cultivation with observations on the status of the exploited colonians [On line]. [12/01/2006] <URL : http://www.fao.org/docrep/field/003/A_C353E/AC353E00.htm>
- **HARDOUIN J., 1992.** Place du mini-élevage dans le développement rural tropical. *Cahiers Agriculture 1992*, n°1, pp.196-199.
- **HARDOUIN J., 1993.** Place of minilivestock in development to-day and tomorrow. Proceedings of the seminar "Invertebrates (minilivestock) farming". EEC-DGXII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines, Novembre 1992. Published by the Tropical Animal Univ., Institute of Tropical Medicine, 1993. Edited by Hardouin et Stievenart, p. 3-11.
- **HARDOUIN J., 2000.** Guide technique d'élevage n°3 sur les grenouilles [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/3.pdf>
- **HARDOUIN J., DONGMO T., EKOUE S.K., LOA C., MALEKANI M., MALUKISA M., 2000.** Guide technique d'élevage n°7 sur les asticots [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/7.pdf>
- **HARDOUIN J., STIEVENART C., CODJIA J.T.C., s.d..** L'achatiniculture [On line]. [14/02/2006] <URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/ressources/documents/WAR/war/V6200B/v6200b0b.htm>>
- **HARDOUIN J., THYS E., 1997.** Le mini-élevage, son développement villageois et l'action de BEDIM [On line]. [06/01/2006] <URL : <http://www.bib.fsagx.ac.be/library/bas e/summary/v1n2/92.html>>
- **HELLEBAUT F., 2001.** Guide technique d'élevage n°6 sur les vers de terreau [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/6.pdf>
- **JORI F., 1998.** Bulletin semestriel d'information sur le mini-élevage. *Bulletin BEDIM*, 1998, vol 7 n°2, pp. 1-32.
- **La voix du paysan, 2001.** Recueil de fiches techniques pour l'entrepreneur rural. Tome 2. Editions SAILD, pp. 159-226.
- **LAZARD J., 1998.** Pisciculture périurbaine en Afrique. Communication sur la base de travaux multiples. 11 pages.
- **LIBUNAO V.M., 1993.** The Mulberry Silkworm. Proceedings of the seminar "Invertebrates (minilivestock) farming". EEC-DGXII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines, Novembre 1992. Published by the Tropical Animal Univ., Institute of Tropical Medicine, 1993. Edited by Hardouin et Stievenart, pp. 49-52.
- **LUKRFahr S.D., CHEEKE P.R., s.d..** Rabbit project development strategies in subsistence farming systems [On line]. [18/02/2006] <URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/WAR/war/U4900B/u4900b0m.htm#TopOfPage>>
- **MAE, CIRAD, GRET, CTA, 2002.** L'élevage des lapins. In : Mémento de l'agronome. Editions Jouve, Paris, pp. 1477-1483.

- **MALEKANI J.M., 2001.** Guide technique d'élevage n°8 sur les cricétomes [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/8.pdf>
- **MENSAH G.A., s.d..** Elevage d'aulacodes (aulacodiculture) en captivité étroite en Afrique au Sud du Sahara : un exemple d'élevage de gibier et d'exploitation rationnelle de la faune sauvage tropicale [On line]. [14/01/2006] <URL : http://www.virtualcentre.org/fr/ele/ecofnf_02_faune/download/tl_04_sud_sahara.doc>
- **MENSAH G.A., EKUE M.R.M., 2002.** Guide technique d'élevage n°1 sur les aulacodes [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J.Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006] <URL : www.bib.fsagx.ac.be/bedim/production/guide/pdf/1.pdf>
- **MERCER C.W.L., 1993a.** A butterfly ranching trial in Papua New Guinea. Proceedings of the seminar "Invertebrates (minilivestock) farming". EEC-DGXII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines, Novembre 1992. Published by the Tropical Animal Univ., Institute of Tropical Medicine, 1993. Edited by Hardouin et Stievenart, pp. 33-40.
- **MEYER C., 2005.** Conseils pour la présentation de la synthèse bibliographique. Montpellier CIRAD-Emvt /Université Montpellier II /ENSA.M, Année 2005-2006, 19p. (Support de cours Master 2 PARC)
- **Ministère de la coopération et du développement, 1991.** Chapitre 20 : Apiculture. Aspects de l'apiculture en Afrique. In : Mémento de l'agronome, quatrième édition, collection « Techniques rurales en Afrique », pp. 1301-1320.
- **MOKRANE MOUTERFI Y., 1988.** Elevage de serpents venimeux en Colombie : bilan et propositions. Mémoire DESS : Productions Animales en Régions Chaudes. CIRAD-IEMVT (Maisons-Alfort, France), 89 pages.
- **MOLENAT M., TRAN THE THONG, 1991.** La production porcine au Vietnam et son amélioration [On line]. [13/01/2006] <URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/WAR/war/U4900B/u4900b0a.htm>>
- **NGOU NGOUPAYOU J.D., KOUONMENIOC J., FOTSO TAGNY J.M., CICOGNA M., CASTROVILLE C., RIGONI M., HARDOUIN J., s.d..** Possibilités de l'élevage du cobaye en Afrique sub-saharienne : le cas du Cameroun [On line]. [12/02/2006] <URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/WAR/war/V6200B/v6200b08.htm>>
- **PHILIPPE J-M., 1994.** Le guide de l'apiculteur. Editions Edisud, Aix-en-Provence, 347p.
- **SANTANDREU A., CASTRO G., RONCA F., 2000.** Urban pig farming. *Urban Agriculture Magazine, Livestock in and around cities. Volume 1, n°2*, octobre 2000, pp. 29-31.
- **SPIAGGI E.P., BIASATTI N.R., MARC L.B., 2000.** Vermiculture mini-livestock in Rosario Argentina for organic waste processing. *Urban Agriculture Magazine, Livestock in and around cities. Volume 1, n°2*, octobre 2000, p. 36.
- **THORNE P., 1992.** Developing the use of local feed resources for pigs and poultry in Kiribati [On line]. [10/02/2006] <URL : http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/U7600T/U7600T0A.HTM>
- **TISDELL C., MURPHY T., KHEREN T., 1997.** Caractéristiques de l'élevage commercial du porc et de la volaille en Thaïlande et comparaisons internationales [On line]. [22/01/2006] <URL : http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/W6437T/w6437t02.htm>
- **TUCAYA (Sté), s.d..** Le capybara des Llanos [On line]. <URL : <http://www.reporter-photographe.com/venezuela/Le-Capybara.htm>>
- **VORSTERS A., 1993.** Biology and Production of Manure Worms. Proceedings of the seminar "Invertebrates (minilivestock) farming". EEC-DGXII/CTA/IFS/DMMMSU/ITM. Philippines, Novembre 1992. Published by the Tropical Animal Univ., Institute of Tropical Medicine, 1993. Edited by Hardouin et Stievenart, pp. 53- 58.