



UNIVERSITÉ DE DSCHANG

FACULTÉ D'AGRONOMIE ET DES SCIENCES AGRICOLES

ANNEXE DE BAFIA

COURS DE ZOOLOGIE AGRICOLE GÉNÉRALE

**Productions Végétales
Licence III**



ENSEIGNANT :

M. ABEGA OWONA Franck Stève Loïc

Ingénieur Agronome / Agro-zootechicien

MSc. Agroforesterie / Intensification Ecologique

MSc. Zoologie / Zoologie Agricole

PhD. Student, Zoologie / Zoologie Agricole

Tel : 676115958 / 657648482

Email : abkfranck@yahoo.fr / abegaowonafranck@gmail.com

Année académique 2021 / 2022

SOMMAIRE

PARTIE I : GENERALITE.....	2
CHAPITRE I : RAPPEL DES CONCEPTS EN ZOOLOGIE.....	2
1 Définition.....	2
2 Distinction entre zoologie et botanique.....	2
3 Classification.....	2
4 Systématiques et taxonomie.....	3
5 Notion d'espèce.....	3
6 Nomenclature zoologique.....	3
7 Classification hiérarchique.....	3
8 Plans d'organisation du règne animal.....	3
9 Biologie et phylogénie du règne animal.....	4
10 Spécialités de la zoologie.....	4
CHAPITRE II : DESCRIPTION DU REGNE ANIMAL.....	6
I. Embranchement des chordes.....	6
I.1. Caractères généraux.....	6
I.2. Classification.....	6
I.2.1. Sous-embranchement des Tuniciens ou Urocordés.....	6
I.2.2. Sous-embranchement des Céphalocordés.....	6
I.2.3. Sous-embranchement des Appendiculaires.....	6
I.2.4. Sous-embranchement des Vertébrés.....	6
II. Embranchement des arthropodes.....	11
II.1. Caractères généraux des arthropodes.....	11
II.2. Classification.....	11
II.2.1 Classe des Insectes (ou Hexapodes).....	11
II.2.2. Classe des Arachnides (ou Chélicérates = pinces).....	14
II.2.3. Classe des Myriapodes (mille pattes).....	14
III. Embranchement des mollusques.....	15
III.1. Description.....	15
III.2. Classification et espèces types.....	15
PARTIE II : ANIMAUX D'INTERETS AGRICOLE.....	17
CHAPITRE III : LES ARTHROSES.....	17
A. Classe des Insectes.....	17
I. Hemiptera.....	17
I.1 Pucerons.....	17
I.2 Cochenilles.....	18
I.3 Aleurodes.....	19
I.4 Cicadelles, Membracides et Fulgore.....	20
I.5 Punaises.....	21
II. Coleoptera.....	23
II. 1. Chrysomèles.....	23
II. 2. Charançons.....	24
II 3. Longicornes.....	25
II. 4. Lampyres.....	26
II. 5. Coccinelles.....	26
II. 6. Vers blanc du palmier.....	27
III. Lepidoptera.....	27
IV. Orthoptera.....	30
V. Diptera.....	31
VI. Hymenoptera.....	34
VI. 1. Fourmis.....	34
VI.2. Guêpes.....	36
IV. 3. Abeilles.....	37
VI. 4. Hyménoptères parasitoïdes.....	38
VII. Neuroptera.....	39
VIII. Dictyoptera.....	39
IX. Odonata.....	40
X. Thysanoptera.....	40
B. CLASSE DES ARACHNIDES.....	41

I. Araignées (Araneae).....	41
II. Acarien (TPE).....	41
C. CLASSE DES MYRIAPODES.....	42
CHAPITRE IV : LES VERTEBRES.....	43
I. Classe des oiseaux.....	43
I.1. Morphologie d'un oiseau.....	44
I.2. Nourriture et habitudes alimentaires.....	44
I.3. Cycle de vie.....	44
I.4. Systématique.....	45
I.5. Les oiseaux prédateurs et les moyens de lutte.....	47
I.6. les méthodes de réduction des dégâts d'oiseaux..	72
II. Classe des mammifères (TPE)	89
II.1 Les petits mammifères (TPE)	89
II. 2 Les grands mammifères (TPE)	89
II.3 Les primates (TPE)	89
CHAPITRE IV : LES NEMATODES (TPE)	89
CHAPITRE V : LES MOLLUSQUES (TPE)	89
CHAPITRE VI : PROMOTION DE LA FAUNE AGRICOLE UTILE (TPE).....	89
CHAPITRE VII : LUTTE CONTRE LA FAUNE NUISIBLE (TPE).....	89
I. Méthodes naturelles de lutte préventive contre les parasites et les ravageurs des cultures (TPE)..	89
II. Lutte biologique contre les parasites (TPE)	89
III. Lutte chimique (TPE)	89
IV. Lutte Intégrée (TPE).....	89
Références bibliographiques.....	89

PARTIE I : GENERALITE

CHAPITRE I : RAPPEL DES CONCEPTS EN ZOOLOGIE

1. Définition

La zoologie (zoo : animal ; logos : science) est la science qui étudie les animaux. Elle décrit l'aspect externe (morphologie externe), l'organisation interne (anatomie), la structure des organes interne (histologie), le fonctionnement de divers appareils (physiologie), les comportements (éthologie), les milieux fréquentés (écologie), et attribue à l'animal une place dans le grand arbre du règne animal (classification).

2. Distinction entre zoologie et botanique

La frontière entre la zoologie, qui étudie les animaux, et la botanique, qui étudie les végétaux, a été et est toujours sujet à controverses. Certains êtres vivants, considérés comme végétaux, se sont révélés être des animaux ; le cas de certains autres est toujours, à l'aube du XXI^e siècle, sujet à discussions. Pour ces êtres vivants atypiques, l'appartenance à l'une ou l'autre des sciences s'est trouvée modifiée grâce aux avancées et découvertes techniques ou scientifiques (entre autres la microscopie ou l'analyse de l'ADN). Si la plupart des Métazoaires ont toujours été indiscutablement placés parmi les animaux, certains Métazoaires inférieurs étaient encore au XIX^e siècle placés dans une catégorie particulière nommée "Zoophytes" (étymologiquement : animaux-plantes). Ce groupe comprenait traditionnellement les Spongiaires, les Cnidaires, les Cténophores et les Bryophytes. Linné classait dans cette catégorie des Mollusques comme la Seiche, l'Aplysie, l'Holothurie, mais aussi les Echinodermes (oursins et étoiles de mer). Ce n'est qu'en 1744 que Jean-André Peyssonel reconnut le corail comme un animal ; de même, les Spongiaires ne furent reconnus comme animaux qu'en 1825. Le cas des Protozoaires est encore plus problématique. Certains d'entre eux, comme l'euglène ou certains Péridiniens qui peuvent avoir une alimentation autotrophe ou hétérotrophe, ont longtemps été placé à la frontière entre les deux disciplines. Les méthodes modernes de la cladistique ont permis de distinguer la lignée verte (qui concerne indiscutablement la botanique et à la phycologie), les opisthochontes (qui concernent la zoologie et la mycologie), la lignée brune (phycologie) et diverses lignées dont l'appartenance à telle ou telle discipline n'est pas toujours résolue.

3. Classification

Les premières tentatives de classification ont été liées à l'interaction de l'Homme avec les animaux. Ces derniers ont été classés en comestibles ou non comestibles, utiles ou nuisibles...etc. Les premières réflexions scientifiques ont utilisées d'autres critères, morphologiques et anatomiques. Parmi les principales classifications et les travaux importants qui ont montré l'évolution des idées et les principes sur lesquels reposent les classifications successives, celles de :

- Aristote (384-322 av. J.-C.), philosophe grec, fondateur de la zoologie, connaissait plus de 400 espèces animales. Dans son œuvre de « Zoologie », il a traité l'histoire des animaux, il distinguait deux grandes catégories animales :
 - Animaux ont du sang rouge représentent les vertébrés
 - Animaux qui n'en possèdent pas représentent les invertébrés

Après lui, quelques naturalistes se préoccupèrent de la zoologie ; mais les classifications ne progressent pas.

- Linné (1707-1778) botaniste suédois a un œuvre « Systema naturae » (1758). Il a établi la classification des êtres vivants du plus simple au plus compliqué, de telle sorte que chaque groupe possède à la fois les grands caractères du groupe classé avec lui et de nouvelles caractéristiques du groupe qui lui sont propres. Il a donné la nomenclature binomiale qui marque un immense progrès. Le nom scientifique de chaque animal se compose de deux mots latins: le premier, désigne le genre et porte une majuscule; le second, indique l'espèce, suivi du nom de l'auteur ou l'initial de l'auteur qui, le premier a nommé l'espèce considérée et la date correspondante. Exemple, le lion: *Felis leo* L. 1758. (L. : Linné). Le genre et l'espèce soulignés ou écrits en italiques pour tout document scientifique.

- Cuvier (1769-1832), anatomiste français, son travail repose sur l'anatomie comparée. Il a fait la recherche des homologues et pour la première fois, l'étude des fossiles est associée à celle des formes actuelles.

4. **Systématique et taxonomie**

La systématique est l'étude théorique des bases, des principes, des règles et des lois de la classification des espèces du règne animal.

La taxonomie ou taxinomie est l'étude qui traite à la fois de la théorie et la pratique de la classification des organismes. Autrement dit c'est l'activité qui consiste à nommer, définir et délimiter les groupes d'organismes vivants (les taxons), ainsi que les classifications ainsi produites.

5. **Notion d'espèce**

L'espèce ou unité zoologique est l'élément de base de la systématique. Cette unité fondamentale est l'ensemble des individus qui se ressemblent entre eux autant qu'ils ressemblent à leurs parents par des caractères morphologiques, physiologiques, biochimiques, caryolytiques, et écologiques. Les individus d'une même espèce sont interféconds alors que les individus de deux espèces différentes sont généralement stériles. Ernst Mayr a défini l'espèce comme une population ou un ensemble de populations dont les individus peuvent réellement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles.

6. **Nomenclature zoologique**

La dixième édition du Systema Naturae de Linné, parue en 1758, sert de point de départ à la nomenclature zoologique. Donc c'est Linné qui a établi les règles de base de la nomenclature binomiale encore utilisée de nos jours. La nomenclature zoologique désigne l'ensemble des règles permettant de nommer les taxons des animaux. Ainsi Linné utilisait les catégories espèce, genre, ordre, classe et règne et qui correspondent à des groupes de plus en plus grands. Plus tard, des catégories supplémentaires ont été introduites comme la famille entre le genre et l'ordre.

7. **Classification hiérarchique**

La base de la classification est l'espèce. Les espèces voisines sont regroupées en genre, les genres en famille, les familles en ordre, les ordres en classe, les classes en embranchement (ou clades ou phylums), et les embranchements en règne. Cette classification a été appliquée par Cuvier. Il est parfois nécessaire d'introduire des unités intermédiaires entre deux unités successives : sous-embranchement, super-classe, sous-classe, super-ordre, sous-ordre, sous-famille ou tribu, sous-genre, sous-espèce. Des suffixes par défaut sont mis en place à partir du taxon de la super-famille (tableau)

Tableau des terminaisons

Rang hiérarchique	Suffixe latinisé
Super-famille	oidea
Famille	idae
Sous-famille	inae
Tribu	ini
Sous tribu	ina

8. **Plans d'organisation du règne animal**

Pour définir de façon précise le plan d'organisation d'un animal, différents critères doivent être utilisés successivement :

- **Présence ou absence de tissus** : Deux sous-règnes se distinguent par ce critère, les Parazoaires ne possédant pas de vrais tissus, contrairement aux Eumétazoaires qui ont de vrais tissus.
- **Nombre de feuillet embryonnaires** : Le développement embryonnaire chez certains animaux s'arrête au stade gastrula. Ils sont constitués de deux feuillets cellulaires, l'ectoderme et l'endoderme. Ils sont des diploblastiques. Beaucoup d'animaux continuent leur développement après la gastrulation. Il se forme entre l'ectoderme et l'endoderme un troisième feuillet individualisé, le mésoderme (figure 2). Ils sont des triploblastiques.

- **Présence et nature des cavités corporelles** : Selon la destinée du feuillet mésodermique, les triploblastiques sont divisés en 3 groupes :
 - **Acœlomates** : Le mésoderme reste compact et forme un parenchyme, ne comportant aucune vésicule close ; le tube digestif représente la seule cavité de l'organisme
 - **Pseudocœlomates** : Le mésoderme ne donne pas de parenchyme ; entre le tube digestif et la paroi du corps persiste le blastocœle primitif sous forme d'une cavité plus ou moins grande, nommée pseudocœle ou faux cœlome.
 - **Cœlomates** : De chaque côté du tube digestif, le mésoderme forme des masses pleines qui se découpent et se creusent d'une cavité et deviennent des vésicules closes, dont l'ensemble constitue le cœlome.

9. Biologie et phylogénie du règne animal

Le règne des animaux est divisé en 2 sous règnes :

9.1. Protozoaires (protos = premier ou primitif)

Ce sont des animaux unicellulaires dont les œufs généralement fécondés donnent naissance à 2 individus semblables. Les organites constituant de ces cellules assurent toutes les fonctions vitales de ces êtres primitifs (respiration, alimentation, excrétion, reproduction,...).

Classification :

Embranchement des Sarcomastigophora

- Sous embranchement des Flagellés (Mastigophora)
- Sous embranchement des Rhizopodes
- Sous Embranchement des Actinopodes

Embranchement des Ciliophora

Embranchement des Apicomplexa

Embranchement des Cnidosporidies.

9.2 Métazoaires (Méta = plusieurs ou avancé)

Ce sont des animaux pluricellulaires dont le développement commence généralement par une cellule fécondée. Lors de son développement embryonnaire cette cellule se divise en un nombre variable de cellules disposées en feuillets pourvus de différenciations (ontogenèse = de l'œuf à la formation d'ébauches d'organes) liées à des fonctions différentes (contraction, locomotion, digestion, sensibilité, reproduction,...). Chaque groupe de cellules ainsi formé se spécialise pour donner la formation d'organes et d'appareils (Organogenèse = différenciation d'organes).

Classification :

Métazoaires didermiques

Embranchement des spongiaires (=Porocytes)

Embranchement Cnidaires

Embranchement Cténares

Métazoaires Tridermiques

Embranchement Plathelminthes

Embranchement des Némathelminthes

Embranchement des Annélides

Embranchement des Mollusques

Embranchement des Arthropodes

Embranchement des Échinodermes

Embranchement Chordés

10. Spécialités de la zoologie

➤ Spécialités par groupe d'animaux

Durant le XIXe siècle sont apparus les champs disciplinaires spécialisés selon le groupe animal étudié. Les principales sont :

- l'entomologie, l'étude des insectes
- l'herpétologie, l'étude des reptiles et amphibiens

- l'ichtyologie, l'étude des poissons
- la mammalogie, l'étude des mammifères
- l'ophiologie, l'étude des serpents
- l'ornithologie, l'étude des oiseaux
- la malacologie, l'étude des mollusques
- l'arachnologie, l'étude des arachnides
- la carcinologie, l'étude des crustacés.

➤ **Spécialités techniques**

Des spécialistes institutionnels étaient formés pour étudier de tel groupe animal, d'en identifier les espèces, d'en élaborer ou d'en revoir la classification... Aujourd'hui, ces distinctions ne sont plus aussi claires. Ces termes sont davantage devenus la description d'un domaine de l'érudition, les spécialistes deviennent très rares. Ceux-ci, qui utilisent les techniques et conceptuels les plus modernes (biologie moléculaire, analyses phylogénétiques...), ne se réclament plus guère de ces appellations. Ils seront spécialistes de taxinomie numérique, biologistes de l'évolution. En d'autres mots, sauf exception, ce n'est plus le matériel (insecte, poisson, champignon, oiseau...) qui sert à définir la discipline, mais les questions biologiques que ce matériel permet de poser et éventuellement résoudre.

- anatomie comparée, étude de la structure des animaux.
- La physiologie des animaux, domaine qui inclut les champs disciplinaire comme l'anatomie et l'embryologie.
- La génétique et les mécanismes du développement étudiés au sein de la biologie moléculaire, génétique moléculaire et biologie du développement
- l'éthologie et l'étude du comportement animal.
- l'écologie qui recouvre entre autres l'écologie comportementale et l'écologie évolutive
- la biologie de l'évolution qui étudie l'évolution, la génétique des populations, l'hérédité, la reproduction, la sélection naturelle, l'étude de la diversité génétique et les contraintes écologiques.
- la systématique, la cladistique, la phylogénétique, la phytogéographie, biogéographie et taxonomie qui classifie les espèces et les groupes d'espèces vivante ou disparue et les relations qui lient ces espèces.
- Paléontologie, incluant tout ce qui concerne et qui permet de comprendre la zoologie passée comme par exemple la Paléoclimatologie.

CHAPITRE II : DESCRIPTION DU REGNE ANIMAL

I. Embranchement des chordés

I.1. Caractères généraux

- Les animaux chordés sont des animaux pluricellulaires qui se développent d'un embryon triploblastique, coelomates à symétrie bilatérale, épineuriens et deutérostomiens ;
- Ils sont apparus beaucoup plus tard que les invertébrés, il y a environ 400 mlns d'années. Plus de 45 000 espèces d'animaux chordés qui habitent un milieu aquatique, terrestre ou édaphique vivent actuellement sur la Terre;
- La structure du corps des divers animaux chordés diffère de la structure des animaux invertébrés;
- Les groupes séparés d'animaux chordés présentent des différences considérables dans le mode de vie, la structure externe et interne, mais en même temps il y a des traits qui sont caractéristiques pour tous.

I.2. Classification

L'embranchement des Chordés englobe des animaux du sous embranchement Tuniciens ou Urocordés, Céphalocordés, Appendiculaires et Vertébrés.

I.2.1. Sous-embranchement des Tuniciens ou Urocordés

Les Tuniciens ou Urocordés (1300 espèces) : Invertébrés marins fixés (Ascidies) ou pélagiques (Thalies), solitaires ou coloniaux. Ce sont des animaux étranges classés d'abord au voisinage des Mollusques, mais qui doivent être rattachés aux chordés en raison de la présence de cette corde, disparaissant à l'état adulte. Les Urocordés se subdivisent en 2 classes, la classe des Ascidiacés et la classe des Thaliacés.

I.2.2. Sous-embranchement des Céphalocordés

Les Céphalocordés (une vingtaine d'espèces) : représentés par les Amphioxus, sont également des invertébrés marins, à allure de petits poissons, mobiles, mais vivant le plus souvent enfoncés obliquement dans le sable par leur queue. Leur développement et leur organisation sont beaucoup plus proches des Vertébrés.

I.2.3. Sous-embranchement des Appendiculaires

Ce sous embranchement comportant environ 70 espèces; ils sont abondants dans les mers chaudes. Les Appendiculaires possèdent une tunique muqueuse de nature polysaccharidiques mais proche de la chitine et non cellulosique munie de 3 orifices : une bouche, un anus et un spiracle.

I.2.4. Sous-embranchement des Vertébrés

I.2.4.1. Caractéristiques

Ce sous embranchement comporte environ 47000 espèces. Les caractéristiques sont les suivantes :

- Squelette interne cartilagineux ou osseux s'articulant autour d'un axe médian dorsal (colonne vertébrale) et prolongé antérieurement par un crâne. Le squelette interne se divise en squelette céphalique, axial et zonal (caudal et appendiculaire).
- Le corps se divise principalement en 3 parties : la tête portant les principaux organes de sens, le tronc qui porte des membres antérieurs parfois absents ou transformés et la queue.
- Le système nerveux est concentré dans la région dorsale composé d'une ampoule antérieure (encéphale) et d'un cordon médian (la moelle épinière).
- La vascularisation close est animée par un cœur musculéux compartimenté.
- Les pigments respiratoires sont portés par des structures cellulaires différenciées (hématies).
- L'épiderme pluristratifié porte des éléments accessoires différents : phanères, poils, épines, écailles, plumes,...

I.2.4.2. Classification des Vertébrés

Les animaux vertébrés sont groupés en superclasse des Poissons et superclasse des Tétrapodes.

I.2.4.2.1. Superclasse des Poissons

Les Poissons ont le corps recouvert ou pas d'écaillés. Ils sont ovipares. Ils possèdent des nageoires. Ils ont des dents qui servent à arracher des morceaux de chair mais pas à mastiquer. Ils respirent par des branchies, ils n'ont pas de poumons. Ils vivent dans l'eau.



➤ Description

Les poissons représentent le groupe le plus nombreux de l'embranchement des vertébrés dont ils représentent environ la moitié des espèces. Soit 20 000 espèces de poisson dont 60% vivant dans les mers. L'eau et l'air sont deux niches écologiques très différentes qui à travers la densité, la conductance, les variations ioniques, la disponibilité d'O₂, les nutriments et la lumière conditionnent la grande hétérogénéité de la super classe des poissons.

➤ Classification

La super classe des Poissons est divisée en 2 principales classes actuelles selon la nature du squelette :

- a. **Classe des Chondrichthyens** (Chondros = cartilage) : le squelette est cartilagineux et la fécondation interne (ovovivipares), généralement marins, carnivores ou microphages. Ex. Requins, Baleines et Raies.
- b. **Classe des Ostéichthyens** : (Poissons osseux) la sous classe des Actinoptérogens (Actino = rayons, pteryx = nageoire) renferme la plupart des Poissons actuels de mer et d'eau douce. On distingue 2 super-ordres :

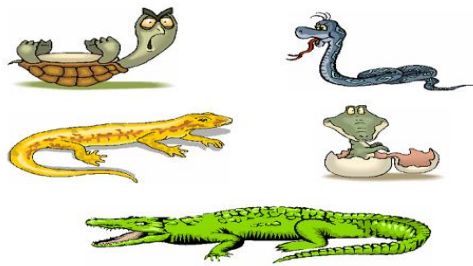
- ❖ **Sup. OR. Chondrostéens** : Espèces de poissons les plus primitives, mi-osseuses mi-cartilagineuses. Ex. Esturgeon et le Polyodon.
- ❖ **Sup. OR. Téléostéens** : (Téléo = parfait, achevé) Groupe de Vertébrés le plus représenté actuellement, Poissons totalement ossifiés. Parmi les Ordres les plus rencontrés, on cite:
 - **OR. Cypriniformes** (Cyprinus = poisson) : **F. Cyprinidés** (Carpes, Barbeaux, Poissonchat,...) ;
 - **OR. Clupéiformes** (Clupeus = bouclier) : **F. Clupéidés** (Sardines, Anchois,...), **F. Salmonidés** (Truites, Saumons,...) ;
 - **OR. Anguilliformes** (Anguilles).

I.2.4.2.2. Superclasse Tétrapodes

Ils habitent le milieu terrestre et le milieu aquatique. Ils respirent par des poumons. Ce qui est caractéristique pour les tétrapodes c'est la présence de deux paires de membres qui ont une structure similaire chez tous les représentants. La superclasse Tétrapodes englobent les classes Amphibiens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères.

I.2.4.2.2.1. Classe des Reptiles

Les reptiles ont la peau recouverte d'écaillés ou d'une carapace. Ils sont ovipares. Certains reptiles se déplacent en rampant. Certains d'entre eux sont venimeux. Ils ont une respiration pulmonaire.



➤ **Morphologie générale** (3 principaux types)

- Tortues : caractérisées par une carapace osseuse.
- Lézards : Les membres sont transversaux, bien développés avec diverses adaptations (doigts opposés, ventouses), la queue est longue.
- Serpents : sans membres, le déplacement se fait par des mouvements de reptation.

➤ **Classification**

On distingue 3 ordres actuels

- Chéloniens** : Sont des reptiles caractérisés par la présence d'une carapace formée de plaques osseuses à laquelle sont soudées la colonne vertébrale et les côtes, cette carapace est recouverte d'écailles épidermiques, le crâne ne présente aucune fosse temporale. Cet ordre forme principalement les familles des Testudinidae (terrestre), Emydidae (des eaux douces), Cheloniidae (marines) et Dermochelyidae.
- Squamates** : Reptiles à écailles, ou saurophidiens est un vaste ordre de reptiles qui comprend tous les lézards, les serpents et les amphisbènes. En fait, cet ordre regroupe les reptiles qui changent régulièrement de peau. L'ordre des squamates comporte trois sous ordres :

I.2.4.2.2. Amphisbènes

Les amphisbènes constituent un groupe comptant environ 133 espèces de reptiles serpentiformes ou vermiformes très spécialisés toujours totalement apodes. La plupart des espèces sont petites. Les amphisbènes passent la plupart de leur temps sous terre et ne se rencontrent qu'occasionnellement en surface, leur crâne est épais et modifié pour creuser et la peau est très lâche.

a. Sauriens

Le sous ordre des Sauriens (lézards) ont des oreilles externes apparentes, paupières mobiles, plusieurs rangées d'écailles ventrales. La queue peut être perdue volontairement (phénomène d'autotomie, sauf chez les varans) avec régénération, leur mode de vie arboricole, terrestre souterrain ou fouisseur. Le sous ordre des sauriens regroupe au Sahara septentrional 6 familles : Gekkonidae, Chamaeleonidae, Agamidae, Varanidae, Lacertidae et Scincidae.

b. Ophidiens

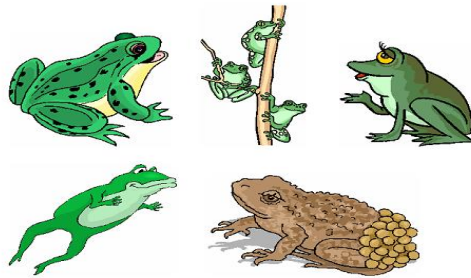
Il existe environ 2900 espèces de serpent, tous les serpents, Adaptés à une vie souterraine (déplacements dans des anfractuosités). Les pattes ont disparu, les yeux sont bien développés et leurs paupières sont fixes (fermées et transparentes). L'oreille externe est absente (surdité), la queue est incapable d'autotomie et de régénération. Ils ont une seule rangée d'écailles ventrales. En se basant sur les données de la littérature et en tenant compte des récents remaniements taxinomiques, la richesse spécifique de la faune ophidienne du Sahara septentrional s'établit actuellement 14 espèces appartenant à trois familles : Elapidae, Colubridae et Viperidae.

c. Crocodiliens

Tétrapodes adaptés à la fois à la marche et à la nage, avec une spécificité suivantes : Le corps est protégé par une armure de plaques dermiques osseuses recouverte d'écailles ; le palais osseux est très long et fait débouchés l'air inspiré directement dans la gorge ; la queue est aplatie latéralement ; les côtes sont reliées entre elles par des expansions en forme de crochets

I.2.4.2.2.3. Classe des Amphibiens (Batraciens)

Les batraciens ont la peau nue et visqueuse. Ils sont ovipares. La respiration est : branchiale quand ils sont des larves ; pulmonaire quand ils sont adultes. Ils subissent des métamorphoses. Ils vivent dans des milieux humides.



➤ **Caractères généraux**

- Premiers vertébrés terrestres, moins de 1800 espèces actuelles.
- Adultes montrent de nombreuses adaptations à la vie terrestre alors que les larves (jeunes) présentent beaucoup d'analogies avec la classe des Poissons ;
- L'évolution des larves en adultes s'accompagne de profonds changements anatomo-morphologiques.

➤ **Classification**

La classe des Amphibiens se divise en 3 ordres actuels :

a. OR. Apodes : très peu représentés. Espèces serpentiformes avec peu d'écailles et vivant dans la terre humide. Ex. Dermophis d'Amérique.

b. OR. Urodèles : la queue des larves persiste chez les adultes. Les larves sont apodes alors que les adultes sont tétrapodes. Les urodèles ont des mœurs terrestres et nocturnes. Ex. *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles sp.*



Salamandra salamandra



Rana esculenta

c. OR. Anoures : Adultes sans queue, pattes postérieures développées et adaptées au saut. Les larves ont une ligne latérale. Ex. F. Ranidés : *Rana esculenta* (Grenouille verte), F. Bufonidés : *Bufo bufo* (Crapaud commun)

I.2.4.2.2.4. Classe des oiseaux

Les oiseaux ont le corps couvert de plumes. Ils sont ovipares. Ils ont 2 pattes. Ils ont un bec. Ils n'ont pas de dents. Ils respirent par les poumons.



➤ **Caractères généraux**

- Classe des Vertébrés la mieux représentée (environ 25000 espèces actuelles) et la plus homogène sur le plan anatomo-morphologique (adaptation au vol : profil aérodynamique, musculature particulière, sacs aériens et os pneumatiques, acuité visuelle très fine).
- Le corps recouvert de plumes adopte une attitude bipède : les membres antérieurs sont transformés en ailes. La bouche édentée est dotée d'un bec cornu adapté au type de régime alimentaire.
- Les oiseaux sont amniotes, homéothermes, ovipares (l'organe femelle est impaire : ovaire unique).

➤ Classification

La classe des Oiseaux est actuellement représentée par 2 principales sous classes :

1. Ratites: Oiseaux terrestres, coureurs, inaptes au vol. Ex. Autruche (Afrique), Nandou (Amérique du sud), Emeu et Casoar (Australie), Kiwi (Nouvelle Zélande).
2. Carinatae: Tous édentés, possèdent des ailes fonctionnelles, groupe homogène réparti en 24 ordres. L'ordre des Passériformes (passereaux) est le plus important.

I.2.4.2.2.5. Classe des mammifères

Les mammifères ont le corps couvert de poils sauf les cétacés. Ils sont vivipares. Ils allaitent leurs petits grâce à leurs mamelles. Ils possèdent 4 membres. Ils respirent par les poumons. Ils ont 04 sortes de dents : les incisives, les canines, les prémolaires et les molaires.



➤ Caractères généraux

- **Définition** : Ce sont des Vertébrés amniotes, pilifères, homéothermes, alimentant leurs petits avec une production glandulaire particulière (le lait), secrété par les glandes mammaires, glandes paires situées sur la face ventrale. Les parents prennent obligatoirement soin des jeunes.
- **Téguments et annexes** : épiderme et derme très riche en corpuscules sensoriels, pauvres en pigments. Nombreuses glandes cutanées (sébacées, sudoripares, mammaires). Poils et productions cornées diverses (ongles, griffes, épines, sabots,...).
- **Squelette** : Le Crâne est représenté par une grande cavité cérébrale, le squelette est totalement ossifié et les membres parasagittaux.
- **Appareil respiratoire** : Un diaphragme musculaire sépare les cavités thoracique et abdominale. Les poumons sont alvéolés.
- **L'appareil circulatoire**: Quatre cavités cardiaques, une crosse aortique gauche et les hématies sont anucléées.
- **Système nerveux central**: Développement important des hémisphères cérébraux.
- **Appareil digestif** : Hétérodontie, estomac souvent plurilobé et l'intestin divisé en 2 parties.
- **Appareil uro-génital** : Reins = métanephros, une membrane musculaire (le périnée) sépare les orifices uro-génitaux et l'orifice anal.
- **Développement** : Œufs alécithes, développement intra-utérin, placentation, soins au(x) jeune(s) après la naissance.

➤ Classification

Seule la sous-classe des Thériens est actuellement représentée. Elle comprend 2 infra-classes actuelles :

a. Les Métathériens (Marsupiaux) : Caractérisés par la présence d'un marsupium (poche marsupiale) portant un nombre élevé de mamelles. Le pénis est bifide, l'utérus peu différencié, 2 oviductes avec 1 vagin et une vie embryonnaire courte, la fin du développement se fait dans le marsupium. Ex. Kangourou, Koala,...

b. Les Euthériens (Placentaires) : Mammifères supérieurs, développement embryonnaire totalement intra-utérin, utérus unique, vagin simple, télencéphale très développé, orifices ano et urogénitaux séparés. Les Importants Ordres connus jusqu'ici sont :

- Ordre des Insectivores (Taupes, Hérissons, Musaraignes, Loutres,...)
- Ordre des Dermoptères (Chauve-souris)
- Ordre des Primates (Singes, Homme)
- Ordre des Lagomorphes (Lapins, Lièvres)
- Ordre des Rongeurs (Rats, Souris, Gerboises, Castor, Porc-épic, Ecuereuil)
- Ordre des Cétacés (Baleines, Orques)
- Ordre des Carnivores (Chiens, Renards, Lion, Fennec)
- Ordre des Artiodactyles (Sanglier, Hippopotame, ovins, caprins, bovins)
- Ordre des Pérrissodactyles (Equidés).

II. Embranchement des Arthropodes

Le mot « arthropode » vient du grec arthron (« articulation ») et podos (« pied »). Il fait donc allusion au fait que les arthropodes ont généralement des appendices segmentés. L'embranchement des arthropodes est un des plus répandus actuellement; Les arthropodes constitué l'embranchement le plus important par rapport du règne animal (78%).

II.1. Caractères généraux des Arthropodes

- Appendices segmentés;
- Squelette externe (exosquelette), qui est une cuticule formée de chitine (plus ou moins dure) qui oblige l'animal à muer périodiquement pendant sa croissance;
- Corps habituellement divisé en tête, thorax et abdomen;
- Système circulatoire ouvert.

II.2. Classification

Selon nombre de pattes et le type de respiration. On distingue principalement 4 classes :

- Classe des Insectes (Hexapodes) : 03 paires de pattes thoraciques, respiration trachéenne.
- Classe des Arachnides (Chélicérates = pinces) : 04 paires de pattes portant des pinces, céphalothorax, respiration trachéenne.
- Classe des Myriapodes (mille pattes): n paires de pattes, thorax et abdomen non différenciés, respiration trachéenne.
- Classe des Crustacés : nombre variable de pattes mâchoires et 01 paire de pattes locomotrices par segment thoracique, la respiration est branchiale (Crevettes, Crabes.....).

II.2.1. Classe des Insectes (ou Hexapodes)

II.2.1.1. Généralité

Le corps des insectes est recouvert d'une cuticule rigide, divisée en segments plus ou moins mobiles grâce aux membranes souples qui les relient ; Le corps est divisé en trois parties: tête, thorax et abdomen.



- **La tête** : porte les yeux simples (ocelles) et composés (ommatidies), une paire d'antennes, la bouche et les pièces buccales externes (Labre, mandibules, maxilles et labium).
- **Le thorax** : comporte 3 segments (prothorax, mésothorax et métathorax) portant chacun une paire de pattes locomotrices. Le mésothorax et le métathorax peuvent porter chacun une paire d'aile.
- **L'abdomen** : dépourvu d'appendices et se termine par l'anus.
- **L'appareil respiratoire** : formé de trachées (insectes terrestres) et des fausses branchies (insectes aquatiques) et des stigmates.
- **Les sexes sont séparés.** Le phénomène de parthénogenèse existe chez certains, ex : puceron, abeille.
- **Le tube digestif est différencié** (pharynx, œsophage, jabot, gésier, intestin)

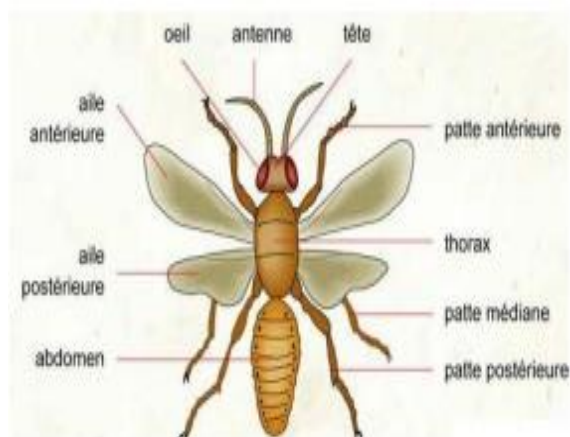


Figure : Morphologie d'un insecte

Le développement des insectes se réalise soit par la :

- **Métamorphose incomplète ou hétérométabole**
 - Si la larve ressemble à l'adulte par sa morphologie et sa biologie, on parle d'insecte paurométabole ex : Sauterelle, punaise.
 - Si la larve diffère de l'adulte par sa morphologie et sa biologie, on parle d'insecte hémimétabole ex : Libellule.
 - **Métamorphose complète ou holométabole** : Tous les stades larvaires sont présents (Présence du stade nymphal) ex : Moustique, papillon.
- Le développement des insectes peut s'arrêter et cet arrêt est appelé : Diapause
 - La classe des insectes comprend deux groupes :
 - **Insectes Aptérygotes** : Ce sont les insectes primitifs aptères ex : Lépisisme (poisson d'argent).
 - **Insectes Ptérygotes** : Ce sont les insectes ailés. Il existe plus de 25 ordres.

On distingue :

❖ **Parmi les ordres hétérométaboles**

- Ephemeroptera (ex : éphémères)
- Odonata (ex : libellules)
- Dictyoptera (ex : blattes)
- Orthoptera (ex : criquets)
- Dermaptera (ex : perce-oreille)
- Isoptera (termites)

❖ **Parmi les ordres holométaboles**

- Lepidoptera (ex : papillons)
- Diptera (ex : mouches)
- Siphonaptera (ex : puces)
- Hymenoptera (ex : abeilles)
- Coleoptera (ex : scarabées).

II.2.1.2. Description des différents Ordres

❖ **Ordre des Blattoptères**

- Insectes assez grands, aplatis ;
- tête tournée vers le bas ;
- Antennes longues et filiformes ;
- Appareil buccal broyeur ;
- pattes robustes pourvues de fortes épines ;
- Ailes souvent bien développées, parfois absentes ou brèves ;
- Ailes antérieures plus ou moins sclérifiées, formant des élytres ;
- les postérieures plus larges, membraneuses.

❖ **Ordre des Coléoptères**

- Groupe très vaste, plus de 300000 espèces décrites ;

- Appareil buccal broyeur;
- Le prothorax bien développé est libre ;
- Les ailes antérieures sont des élytres typiques. Elles forment un étui rigide qui cache au repos les ailes postérieures; Les larves sont en général pourvues de pattes.

❖ **Ordre des Dermoptères**

- Ce sont les Forficules ;
- Insectes atteignant 25 mm de long ;
- Tête arrondie ;
- Appareil buccal broyeur ;
- Elytres très courtes et fortement sclérifiées ;
- Pattes courtes,
- Tarses triarticulés ;
- Des cerques en forme de pinces ;
- Les ailes grandes se replient sous les élytres ;
- De nombreuses espèces sont toutefois aptères.

❖ **Ordre des Diptères**

- Une seule paire d'ailes antérieures (mésothorax) fonctionnelles ;
- Les ailes postérieures sont réduites à des balanciers (organes sensoriels) ;
- Les pièces buccales sont de type suceur.

❖ **Ordre des Hémiptères (Hétéroptères)**

- Les ailes sont au repos à plat sur le dos ;
- Corps généralement aplati; Pattes bien développées ;
- Appareil buccal de type piqueur-suceur ;
- Antennes longues ;
- Deux paires d'ailes les ailes postérieures sont membraneuses alors que les antérieures sont partiellement cornées.

❖ **Ordre des Homoptères**

- 04 ailes membraneuses ;
- les postérieures plus petites ;
- Antennes courtes ;
- Tête pas allongé ;
- Appareil buccal piqueur-suceur;
- Tous sont phytophages.

❖ **Ordre des Hyménoptères**

- Groupe homogène, un des plus riches, avec les coléoptères ;
- L'appareil buccal, fondamentalement du type broyeur, a tendance à évoluer vers le type lécheur ;
- 04 ailes membraneuses. Les ailes postérieures étroites, sont couplées aux précédentes par des crochets ;
- Le premier segment abdominal réduit à sa portion dorsale est soudé au métathorax ;
- L'abdomen est terminé, chez la femelle par une tarière de ponte qui se transforme Hyménoptères en aiguillon venimeux ;
- Larve de type chenille ou apode.

❖ **Ordre des Lépidoptères**

- Les 04 ailes membraneuses sont couvertes d'écailles colorées ;
- L'armature buccale, très évoluée, est du type suceur ; On distingue :
 - **Les papillons diurnes** qui se reconnaissent à :
 - Un corps étroit ; Antennes renflées en massue à l'extrémité ;
 - Les ailes au repos sont généralement verticales.
 - **Les papillons nocturnes** ont:
 - Un corps plus massif et couvert de poils;
 - Antennes filiformes; Ailes rabattues en toit sur le dos au repos. La larve du papillon, la chenille, a un appareil buccal de type broyeur. Pas des yeux composés,

mais seulement des ocelles (yeux simple). Outre les 3 paires de courtes pattes thoraciques (chez la chenille), il existe 5 paires de fausses pattes abdominales.

❖ **Ordre des Odonates**

- Insectes carnassiers de grande taille, avec une tête très grosse portant des yeux énormes (très gros);
- Abdomen étroit et allongé ;
- Antennes plus courte que la tête ;
- Généralement multicolore;
- Hétérométaboles ;
- Appareil buccal broyeur ;
- Les ailes sont d'égale longueur, portées par un thorax très développé aux deux derniers segments fusionnés.

❖ **Ordre des Orthoptères**

- Insectes sauteurs par adaptation des pattes postérieures ;
- Le prothorax est très développé ;
- Appareil buccal broyeur ;
- Ailes antérieurs chitineuses.

II.2.2. Classe des Arachnides (ou Chélicérates = pinces)

- ❖ Arthropodes Chélicérates (Acères) dont le corps est divisé en Céphalothorax et Abdomen;
- ❖ Céphalothorax (Prosoma : 6 segments, fusion de la tête et du thorax) qui porte des yeux simples, 1 paire de chélicères préhensiles (ter minées par une pince ou griffe souvent relié à une glande à venin), 1 paire pattes mâchoires (pédipalpes) et 4 paires de pattes ambulatoires.
- ❖ Abdomen (Opisthosoma, 13 segments) porte 4 orifices respiratoires (face ventrale, respiration trachéenne), 1 orifice génital, 1 orifice anal et parfois des glandes filières.

II.2.3. Classe des Myriapodes (mille pattes)

- ❖ Corps allongé portant un grand nombre d'anneaux chitinisés (jusqu'à 200, Myria = dix mille), portant chacun 1 ou 2 paires de pattes;
- ❖ La tête porte 1 paire d'antennes et des pièces buccales;
- ❖ Le thorax et l'abdomen ne sont pas différenciés;
- ❖ L'anatomie interne présente beaucoup de ressemblance avec la classe des Insectes;
- ❖ La classe des Myriapodes est divisée en 2 principaux ordres :
 - a. les Chilopodes (Chilos = pince)** : présentent une paire de pattes par segment. Ces derniers sont larges et aplatis. Les premières paires de pattes portent généralement des crochets venimeux. Ex : Mille pattes.

b. les Diplopodes : deux paires de pattes courtes sans crochets par segment
Ils ont n paires de pattes, thorax et abdomen non différenciés, respiration trachéenne.

II.2.3. Classe des Crustacés

Leur corps est recouvert d'une carapace. Ils possèdent 2 paires d'antenne. Ils sont ovipares. Ils ont une respiration branchiale. Nombre de pattes variable.



- ❖ Arthropodes antennes, mandibules. Ils sont marins, dulcicoles ou terrestres;
- ❖ La respiration se fait par des branchies situées à la base des pattes thoraciques;

- ❖ Le corps recouvert d'une carapace ou d'une croûte est divisé en 3 parties: La Tête souvent prolongée par un rostre fouisseur porte des yeux pédonculés, une paire d'antennes et une paire de mandibules. Le Thorax ou Céphalothorax et l'Abdomen qui portent un nombre variable de pattes et d'appendices.
- ❖ Les sexes sont séparés et la fécondation interne ;
- ❖ La majorité des espèces sont aquatiques et beaucoup sont de grande valeur gastronomique
- ❖ D'après le nombre d'appendices que porte le corps, on distingue 2 sous classes :

S/C. Entomostracés : (Ostracon = coquille ou test, entomos = coupé) Crustacés inférieurs à carapace bivalve et abdomen sans appendices.

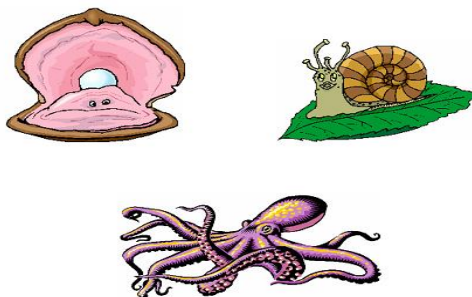
S/C. Malacostracés : Crustacés supérieurs dont le corps conserve un nombre fixe de segments : est divisé en 19 segments (5 céphaliques, 8 thoraciques et 6 abdominales), chaque segment porte une paire d'appendices. **Ordre des Décapodes** (5 paires de pattes ambulatoires garnies de pinces). Ex. Ecrevisses, Crabes, Homards, Langoustes, Crevettes (roses et grises).

III. Embranchement des Mollusques

III.1. Description

Leur corps est mou. Certains sont recouverts d'une coquille nacrée. Ils respirent par des branchies. Le corps non segmenté présente 3 parties distinctes : La tête (porte la bouche et les organes sensoriels), le pied (organe de locomotion) et la masse viscérale dorsale protégée généralement par une coquille secrétée par le manteau (repli du tégument dorsal). La cavité palléale bordée par le manteau contient les branchies.

- Le Système Nerveux est formé de ganglions cérébroïdes, des ganglions pédieux et de ganglions viscéraux reliés par une chaîne nerveuse ventrale. La classe des Céphalopodes renferme des espèces chez lesquelles les ganglions cérébroïdes se concentrent dans un cerveau protégé par un crâne cartilagineux. Les organes de sens sont assez développés : ocelles, yeux, palpes, tentacules riches en formations cellulaires sensibles, ...
- L'appareil digestif est constitué : d'une bouche (avec appareil masticateur et/ou palpes), d'un œsophage, d'un estomac et/ou d'un jabot, d'un intestin raccourci et d'un anus. L'appareil digestif est parfois renforcé de glandes salivaires et d'un hépatopancréas (sécrétion de la cytase) ;
- L'appareil respiratoire est de 2 types : Branchial chez les espèces aquatiques (présence de fines branchies en forme de lames portant de nombreux filaments riches en sinus). Pulmonaire chez les espèces terrestres : la cavité palléale est irriguée de sang par des capillaires qui assurent des échanges gazeux en présence de l'air humide.
- L'appareil circulatoire : formé d'un cœur dans la partie postérieure (nombre variable d'oreillettes et de ventricules) et d'un vaisseau sanguin dorsal prolongé par de multiples artères. La circulation ouverte est incomplète (lacunaire). Le sang est composé de plasma contenant des cellules mobiles (amibocytes) portant différents pigments (hémoglobine, l'hémocyanine à base de cuivre et l'acroglobuline à base de manganèse);
- L'appareil excréteur : généralement constitué d'1 ou 2 reins près du cœur et d'un orifice excréteur;
- Les sexes sont généralement séparés. L'appareil reproducteur est formé de follicules testiculaires (mâle) et ovariens (femelle). La fécondation peut être externe ou interne (cavité palléale) avec ou sans accouplement.



III.2. Classification et espèces types

La classification des Mollusques actuels et généralement basée sur la position du pied et sur l'organisation de l'appareil respiratoire. On distingue principalement huit classes.

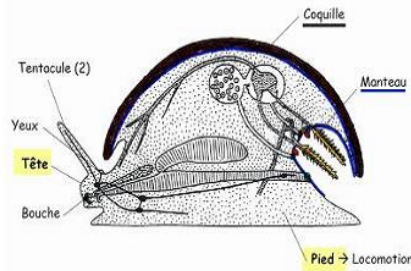










Figure : Morphologie externe des gastéropodes

<p>✓ Solénogastres (~350 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de coquille • Spicules calcaires • Marins • Vermiformes • Tête peu différenciée • Pied peu développé 		<p>✓ Scaphopodes (~ 400 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marins • 1 seule famille : Dentalidés • Coquille tubulaire ouverte • Pied fouisseur • Captacules • Absence de branchies 	
<p>✓ Caudofovéates (~100 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de coquille • Spicules calcaires • Marins • Vermiformes • Bouclier pédieux péribucaal • Microphages 		<p>✓ Bivalves (~ 12 000 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aquatiques • Fouisseurs (pied en forme de hache -> Pélécytopodes) • Corps aplati • Coquille à 2 valves (Bivalves) • Filteurs, microphages (PAS de radula) • Branchies = lamelles (Lamellibranches) • Tête réduite (Acéphales) 	
<p>✓ Polyplocophores (~900 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marins • Coquille = 8 plaques calcaires articulées = cérames • Corps aplati • Tête différenciée • Pied développé 		<p>✓ Céphalopodes (~ 900 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marins • Céphalisation et cérébralisation maximales • Capables d'apprentissage • Prédateurs • Pied -> couronne brachiale + entonnoir 	
<p>✓ Monoplacophores (~15 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marins • Tous fossiles (Paléozoïque) • Sauf genre Neopilina (3500m de profondeur) • Coquille conique en 1 seule plaque • Pied circulaire 		<p>✓ Gastéropodes (~103 000 espèces)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marins, terrestres, dulcicoles • Perte de la symétrie bilatérale <p style="text-align: center;"> Conséquences</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organes initialement à gauche -> atrophiés - Organes initialement à droite -> à gauche - Cavité palléale -> déplacée vers l'avant (ouverture antérieure) - Coquille spiralée (extériorise l'enroulement viscéral) - Pied très développé -> sole de reptation 	

Classification des Mollusques

PARTIE II : ANIMAUX D'INTERETS AGRICOLE

CHAPITRE III : LES ARTHROSES

A. CLASSE DES INSECTES

I. Hemiptera

I.1 Pucerons (*Hemiptera sternorrhyncha*, famille des aphididae)

Les pucerons sont des piqueurs-suceurs de sève, ils se regroupent donc sur les tissus qui en contiennent le plus : rameaux jeunes, nervures de la face inférieure des feuilles, bourgeons, boutons floraux. Les piqûres n'occasionnent pas de blessures visibles, mais les prélèvements répétés de sève sont préjudiciables à la plante puisqu'ils constituent pour elle une perte d'énergie. Le miellat (déjections des pucerons) est convoité par plusieurs insectes, notamment les fourmis, et permet le développement de fumagine (dépôt noir causé par un champignon). De plus, les pucerons sont vecteurs de virus, ils peuvent en introduire sur une parcelle ou accélérer la transmission d'un virus déjà présent d'une plante à l'autre. Les pucerons peuvent se reproduire de manière sexuée (les adultes sont alors ailés) et par parthénogénèse, c'est-à-dire sans fécondation donc sans intervention des mâles (les femelles sont alors aptères). Les populations peuvent croître très rapidement grâce à ces modes de.

➤ Les pucerons des agrumes

Le puceron noir des agrumes *Toxoptera citricida* est présent de manière quasi-systématique sur les agrumes, quelque soit la variété considérée. Leurs colonies peuvent atteindre des densités très élevées. Les adultes sont noirs, les individus juvéniles sont bruns. Parmi les ennemis naturels de ce puceron on compte entre autres les coccinelles *Cycloneda sanguinea* et les larves de syrphes du genre *Ocyptamus*. Ils sont parasités notamment par *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera, Braconidae). Lorsqu'un puceron est parasité il prend un aspect particulier et est alors qualifié de momie.

➤ Le puceron du haricot

Le puceron *Aphis craccivora*, de couleur brun-rosé, se développe sur les haricots kilomètre. Les colonies peuvent être denses au point de recouvrir totalement les fruits ou les rameaux. Des insectes prédateur sont étés observés dans les colonies d'*Aphis craccivora* : des larves de coccinelles *Scymninae* et des larves de syrphes du genre *Ocyptamus*.

➤ Le puceron des palmiers

Le puceron *Cerataphis brasiliensis* se développe sur les palmiers, il s'attaque particulièrement aux jeunes palmes encore fermées.

➤ Le puceron des Brassicaceae

Les Brassicaceae sont souvent infestés de puceron *Lipahis erysimi*. Cette pullulation attire de nombreux prédateurs : une dizaine de coccinelles *Cycloneda sanguinea* adultes et des larves de syrphes *Ocyptamus gastrostactus*.



Lipahis erysimi sur une
feuille de chou



Puceron vert des agrumes
Aphis spiraecola



Cerataphis brasiliensis
sur un palmier



Haricots
recouverts de
pucerons *Aphis
craccivora*.

I.2 Cochenilles (Hemiptera Sternorrhyncha, Super-Famille des Coccoidea)

Comme les pucerons, les cochenilles sont des piqueurs-suceurs de sève, elles produisent du miellat et sont des vecteurs potentiels de virus. Les cycles de reproduction des cochenilles sont compliqués et s'appuient à la fois sur la reproduction asexuée et sexuée.

➤ Famille des Coccidae

La morphologie de ces cochenilles est très variable, leurs hôtes peuvent être des plantes maraîchères (piment, aubergine) mais sont plus souvent des arbres fruitiers. Sont illustrées ici quelques Coccidae rencontrées sur les cultures.

➤ Famille des Pseudococcidae

Les cochenilles Pseudococcidae ont une morphologie assez caractéristique : elles produisent des cires blanches, leur corps est ovale et segmenté. L'espèce *Dysmicoccus brevipes* a pu être identifiée sur ananas, pour les autres Pseudococcidae aucun nom de genre ou d'espèce ne peut être avancé.

➤ Famille des Diaspididae

Ces cochenilles blanches au corps allongé peuvent être confondues avec des aleurodes. Elles produisent de longues cires filamenteuses qui recouvrent parfois toute la colonie. Les Diaspididae les plus fréquemment observées appartiennent au genre *Fiorinia*. A l'exception d'une observation sur manguiers, les cochenilles Diaspididae sont toutes rencontrées sur agrumes.

➤ Famille des Ortheziidae

Les cochenilles Ortheziidae sont blanches, les formes juvéniles sont étoilées, les femelles adultes gravides sont prolongées postérieurement d'un ovisac (structure contenant les œufs). Ces cochenilles sont mobiles à tous les stades de leur développement. Elles sont présentes sur les agrumes et sur aubergine principalement.

➤ Les ennemis naturels des cochenilles

Les cochenilles sont les proies de nombreux insectes prédateurs tels les coccinelles et les larves de chrysopes. Des hyménoptères et des diptères de grande taille (guêpes Vespidae et mouches Sarcophagidae notamment) fréquentent également les colonies de cochenilles mais il est difficile de déterminer si ces insectes consomment le miellat ou les cochenilles elles-mêmes. Les cochenilles maintenues en élevage n'ont révélé la présence de parasitoïdes qu'en de rares occasions : un Aphelinidae du genre *Encarsia* parasite des cochenilles des genres *Coccus* (Coccidae) et *Fiorinia* (Diaspididae), un autre *Encarsia* parasite *Lepidosaphes beckii* (Diaspididae). Les cochenilles Diaspididae sont souvent attaquées par un champignon entomopathogène de couleur orange qui appartient probablement au genre *Aschersonia* (en cours d'analyse pour identification).



Cochenille Coccidae du genre *Ceroplastes*, sur goyavier.

Cochenille Pseudococcidae sur agrume.

Colonie de Diaspididae sur une pastèque

Femelle Ortheziidae adulte entourée des juvéniles

Colonie de Diaspididae attaquée par le champignon *Aschersonia*.

I.3 Aleurodes (Hemiptera sternorrhyncha, famille des aleyrodidae)

A l'image de leurs proches parents les pucerons et cochenilles, les aleurodes sont des piqueurs suceurs de sève, ils produisent du miellat et sont des vecteurs potentiels de virus. Les individus adultes mâles et femelles sont ailés, ils se reproduisent quasi-exclusivement de manière sexuée. Les formes juvéniles sont plus ou moins fixées à la plante hôte et produisent des cires filamenteuses ou cotonneuses. En dehors de la présence des adultes, les colonies d'aleurodes peuvent facilement être confondues avec des cochenilles.

➤ **L'aleurode floconneux des agrumes, *Aleurothrixus floccosus***

Aleurothrixus floccosus a été identifié à partir d'échantillons prélevés sur agrumes et sur bananier. Leurs œufs sont pondus en cercle. Des guêpes ou de gros diptères ont été observés sur les colonies d'*Aleurothrixus floccosus*, mais il est difficile de déterminer s'ils sont prédateurs des aleurodes ou s'ils consomment le miellat qu'ils produisent. Des parasitoïdes de la famille des Aphelinidae appartenant aux genres Encarsia et Eretmocerus sont émergés des *Aleurothrixus floccosus* mis en élevage. Un Signiphora (Signiphoridae) a également été obtenu mais son statut de parasitoïde (s'attaquant à l'aleurode) ou d'hyper-parasitoïde (s'attaquant aux parasitoïdes primaires de l'aleurode) n'est pas connu. L'ennemi naturel le plus fréquent sur les colonies d'*A. floccosus* est un champignon entomopathogène du genre Aschersonia.

➤ **L'aleurode du piment, *Aleurotrachelus trachoides***

Les formes juvéniles de cet aleurode sont ovales et de couleur noire. Elles sont recouvertes de cires blanches. *Aleurotrachelus trachoides* se développe sur la face inférieure des feuilles de piment et de poivron.

➤ **L'aleurode du manioc, *Aleurotrachelus socialis***

Très proche de l'aleurode décrit ci-dessus, *Aleurotrachelus socialis* se développe sur le manioc dont il peut couvrir intégralement la face inférieure des feuilles.

➤ **Les aleurodes à ponte en spirale, *Aleurodicus spp.***

Les espèces appartenant au genre *Aleurodicus* sont variées mais possèdent quelques traits communs permettant d'identifier le genre. Les formes juvéniles (ou pupariums) produisent souvent des cires blanches denses à la surface de leur corps et émettent d'autres cires, plus longues et plus fines, (filamenteuses).

➤ **Les ennemis naturels des aleurodes**

Étant immobiles, les formes juvéniles des aleurodes sont facilement consommées par les insectes prédateurs : punaises prédatrices, coccinelles, chrysopes, mouches Dolichopodidae.... Elles constituent également des hôtes de choix pour de nombreuses micro-guêpes parasitoïdes. Des pupariums d'aleurodes non-identifiés observés sur chou montrent des symptômes de parasitisme : ils sont teintés de noir en leur centre, là où se trouve la larve du parasitoïde.



Guêpe se nourrissant sur une colonie d'*Aleurothrixus floccosus*.

Aleurothrixus floccosus adultes et leurs pontes en cercle.

Formes juvéniles d'*Aleurotrachelus trachoides* sur piment

Aleurotrachelus socialis sur manioc.

aleurode du genre *Aleurodicus* sur feuille d'avocatier

I.4 Cicadelles, Membracides et Fulgores (Hemiptera auchenorrhyncha)

Les hémiptères Auchenorrhyncha sont tous des piqueurs-suceurs de sève et des vecteurs potentiels de virus. Bien qu'ayant la même morphologie générale, les formes juvéniles et les adultes ont souvent des couleurs différentes ou peuvent porter des expansions plus ou moins développées rendant délicate l'association d'une forme juvénile à l'adulte de l'espèce correspondante. Les juvéniles étant dépourvus d'ailes, leur technique de fuite consiste à sauter. Les adultes gardent cette habitude mais peuvent aussi s'enfuir en volant. Les pontes des hémiptères Auchenorrhyncha s'apparentent à une masse spumeuse ou mousseuse.

➤ Les cicadelles (Famille des Cicadellidae) Punaises (Hemiptera heteroptera)

Les cicadelles pullulent rarement mais sont toujours présentes, sur une grande variété de cultures maraîchères, fruitières et vivrières, ainsi qu'aux abords des cultures, dans les zones enherbées. Si les prélèvements de sève affaiblissent les plantes, les cicadelles ne semblent pas causer de gros dégâts car leur action est répartie sur l'ensemble de la végétation d'une parcelle (et non concentrée sur une seule culture). Ces insectes dépassent rarement la taille d'1 cm. Les espèces les plus fréquentes sont *Hortensia similis* et une petite cicadelle brune, probablement *Agallia* sp. Des cicadelles de plus grande taille appartenant à la sous-famille des Cicadellinae sont remarquables par leur morphologie. Parmi elles on peut citer *Oncometopia* sp. et *Homalodisca* sp., qualifiées de « cicadelles pisseuses » (en raison de l'abondance de leurs excréments liquides) dont l'avant de la tête évoque un nez proéminent, et *Raphirhinus* sp. dont la tête est prolongée d'une corne. Les Dryinidae (Hymenoptera) sont des parasitoïdes de cicadelles. Un Dryinidae adulte a été collecté sur une parcelle où les cicadelles étaient particulièrement abondantes. Le parasitisme se manifeste par l'apparition de sacs noirs à consistance molle sur le corps de la cicadelle. Ces symptômes ont été observés sur un individu portant deux sacs noirs de part et d'autre de la tête.



Ponte d'un hémiptère
Auchenorrhyncha indéterminé.

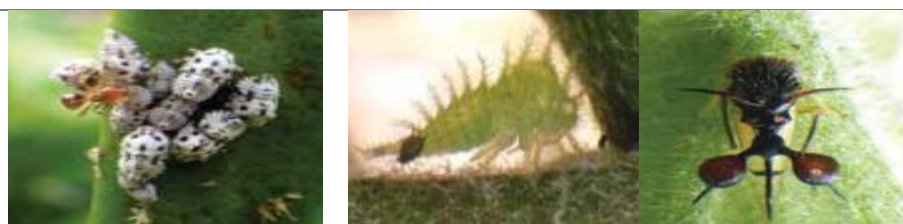
Sibovia sp. sur
haricot.

Cicadelles pisseuses
Homalodisca sp.
sur bananier

Hortensia similis sur
concombre.

➤ Les Membracides (Famille des Membracidae)

Les membracides ont une morphologie générale proche de celle des cicadelles, mais leur pronotum (plaque qui couvre dorsalement le thorax) peut prendre des formes variées et très originales. Si les juvéniles restent souvent groupés près de leur lieu de naissance ou d'une source de nourriture, on rencontre les adultes isolément. L'espèce la plus fréquente est *Cyphonia clavata*. Ce membracide est polyphage, il est présent sur la quasi-totalité des cultures maraîchères, plus rare sur les arbres fruitiers. Il mesure environ 0,5 cm. D'autres espèces ont été collectées: un probable *Enchenopa* sp. (10 individus), *Membracis tectigera* et *Bocydium globulare*.



Membracides juvéniles
indéterminés, sur agrume

Cyphonia clavata
juvénile sur aubergine.

Cyphonia clavata adulte sur
aubergine

➤ ***Aetalion reticulata* (Famille des Aetalionidae)**

Aetalion reticulata est rarement rencontré mais est néanmoins connu. La famille des Aetalionidae est très proche des Membracidae (parfois assimilée à cette famille). Ces insectes peuvent être présents sur divers arbres fruitiers.

➤ **Les fulgores (Super-famille Fulgoroidea)**

Ce groupe compte près de 20 familles qu'il est délicat de reconnaître. Les fulgores montrent des morphologies très variées. Dans leurs formes les plus simples, ils peuvent être confondus avec des cicadelles, d'autres ressemblent à des papillons. Les juvéniles sont parfois très différents des adultes de la même espèce. La moitié des fulgores rencontrés ont été collectés dans les herbes hautes. L'autre moitié provient de collectes sur diverses cultures, maraîchères, vivrières et fruitières sans qu'aucune préférence pour une plante particulière ne puisse être établie. Un représentant de la famille des Derbidae, *Cedusa sp.*, est fréquent. Des Flatidae et des Dictyopharidae ont également été rencontrés. Les hyménoptères Dryinidae sont parasitoïdes des fulgores : un individu juvénile portant des symptômes de parasitisme (sacs noirs lui sortant de l'abdomen, voir la description sur cicadelle) a été collecté.



Cedusa sp. (Derbidae)
sur canne à sucre.

Flatidae, sur
avocatier et agrume

Fulgore
Dictyopharidae sur
feuille de taro

Fulgore juvénile non
identifié, sur poivron

I.5 Punaises (Hemiptera Heteroptera)

Les punaises sont des insectes piqueurs-suceurs mais toutes ne sont pas phytophages. En effet, leur appareil buccal ne leur permet d'ingérer que des liquides mais ceux-ci peuvent être d'origine végétale (sève) ou animale (hémolymphe et tissus liquéfiés des insectes, sang des vertébrés). Le groupe des punaises est très diversifié, il compte environ 80 familles dont la plupart sont phytophages. Si les individus juvéniles ont la même morphologie générale que les adultes, leurs couleurs peuvent être tout à fait différentes. De plus, il est fréquent que leur coloration évolue au fil des mues de croissance. Les punaises restent souvent groupées pendant les premiers stades de leur développement, puis se dispersent et adoptent un mode de vie solitaire une fois adulte.

➤ **Famille des Pentatomidae**

Ces punaises dites « à bouclier » ont une silhouette typique, large au niveau du thorax. Les Pentatomidae sont toutes phytophages, à l'exception des membres de la sous-famille des Asopinae qui sont prédateurs d'insectes, notamment de chenilles. Les Pentatomidae rencontrées n'ont pas été identifiées au niveau de la sous-famille, il n'est donc pas possible de savoir si les collectes comptent des espèces prédatrices. Certaines Pentatomidae phytophages sont séminivores, on les trouve sur les Poaceae dont elles consomment les graines au stade laiteux. *Oebalus poecilus* est notamment connue en Guyane pour être le principal ravageur du riz. Cette punaise est fréquemment collectée dans les herbes hautes et les friches, tout comme *Mormidea ypsilon*, une espèce proche portant des motifs similaires. Les punaises du genre *Edessa* sont observées sur diverses cultures maraîchères. L'aubergine semble être l'unique plante hôte d'*Edessa rufomarginata*. Cette punaise, verte et bordée de rouge-orange, est remarquable par sa taille (jusqu'à 2,7 cm de long).



Punaises Pentatomidae
: ponte

Punaises Pentatomidae :
juvéniles juste éclos

Punaises Pentatomidae :
adulte

Oebalus poecilus
se nourrissant du
contenu d'une graine.

➤ **Famille des Thyreocoridae**

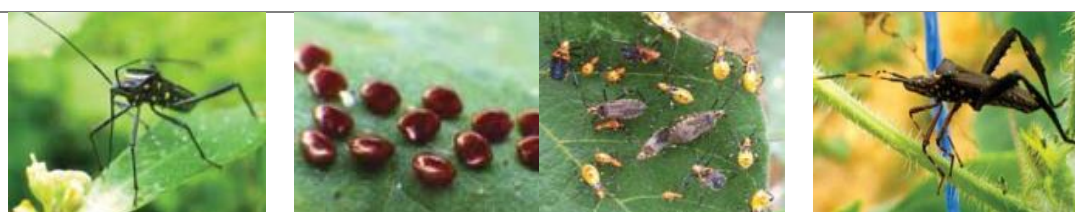
Les Thyreocoridae sont de petites punaises noires (couleur dominante), brillantes, arrondies, dont le « bouclier » (scutellum) recouvre presque intégralement le corps. La partie visible de leurs ailes est donc réduite à une étroite bande latérale. Elles consomment des graines ou se nourrissent dans les fleurs. Les Thyreocoridae sont rencontrées principalement dans les friches.

➤ **Famille des Pyrrhocoridae**

Cette famille n'est représentée dans les collectes que par une punaise, du genre *Dysdercus* (probablement *Dysdercus fernaldi*). Cette punaise Pyrrhocoridae semble se nourrir uniquement sur les plantes de la famille des Malvaceae : elle a été observée sur groseille-pays et gombo. Les adultes sont très souvent observés accouplés.

➤ **Famille des Coreidae**

Les punaises Coreidae sont communes. Plutôt élancées, elles peuvent porter des motifs et des couleurs remarquables ou être ternes et très discrètes. Elles sont rarement petites, certaines atteignent la taille de 3 cm. Les Coreidae sont phytophages, leur rostre long et fin est adapté à la perforation des tissus végétaux. Les pontes des Coreidae ne sont pas toutes identiques, néanmoins la photographie ci-contre illustre un type d'œufs commun chez cette famille de punaises. Si certaines espèces sont polyphages, d'autres peuvent être associées quasi-systématiquement à une culture particulière ou à une famille botanique. L'espèce *Phthia picta* est rencontrée sur deux cultures de la famille des Solanaceae, l'aubergine et le piment. Les punaises ci-dessous ont été observées sur concombre. Dans le cas de *Leptoglossus gonagra*, la bibliographie mentionne d'autres plantes hôtes* de la famille des Cucurbitaceae ainsi que quelques fruitiers. Trois punaises sont inféodées aux Passifloraceae, elles ont été observées sur des passiflores sauvages. Il s'agit d'*Holhymenia sp.*, de *Diactor bilineatus* et d'*Anisocelis sp.*, ces deux dernières étant facilement reconnaissables aux expansions extravagantes portées par leurs tibias postérieurs.



Punaises Coreidae se
nourrissant en piquant
la base d'une fleur

Ponte de punaise
Coreidae, sur
tomate.

Phthia picta adulte

Leptoglossus gonagra
sur concombre

➤ **Famille des Alydidae**

Les Alydidae sont phytophages, elles se nourrissent principalement sur les Fabaceae et les Poaceae, souvent de leurs graines. Ces punaises sont généralement longues et fines. Deux punaises très proches, particulièrement fines, vertes à marques rouges, sont rencontrées ponctuellement mais en très grand nombre dans les herbes hautes. Elles appartiennent probablement aux genres *Stenocoris*

ou Leptocorisa, des punaises séminivores. Une punaise du genre *Hyalymenus*, probablement *Hyalymenus tarsatus*, est commune sur haricot kilomètre et dans les friches. Les formes juvéniles d'*Hyalymenus* présentent la particularité d'être myrmécomorphes (leur silhouette mime celle des fourmis), le but étant de dissuader les prédateurs. Elles perdent cette caractéristique devenues adultes, la présence d'ailes à ce stade rendant le mimétisme* peu crédible et offrant la possibilité d'éviter les prédateurs par la fuite (envol).

➤ Famille des Miridae

Les Miridae sont des punaises de petite taille, reconnaissables à leur corps décline postérieurement (« cassure » environ au dernier tiers du corps). Cette famille comprend des espèces phytophages*, des espèces prédatrices et des punaises ayant un régime alimentaire mixte. Les ressources alimentaires privilégiées des Miridae collectées ne sont pas connues, mais il est probable que la plupart d'entre elles soient phytophages. C'est le cas des Miridae qui ont pu être identifiées, *Laemocoridea dispersa* et *Polymerus spp.* Les Miridae sont abondantes dans les herbes hautes et les friches, occasionnelles sur diverses cultures maraîchères et vivrières, et rares sur les arbres fruitiers.



Hyalymenus sp.
sur haricot



Punaise
Rhyparochromidae
sur gingembre



Punaise Miridae sur
Solanaceae



Punaise Miridae
sur bananier

➤ Les ennemis naturels des punaises

Divers prédateurs généralistes, comme les araignées et les punaises Reduviidae, sont susceptibles de consommer des punaises, particulièrement les formes juvéniles, peu mobiles et de petite taille. Les œufs de punaises sont également une source de nourriture facilement disponible pour prédateurs généralistes. Les œufs des punaises sont attaqués par des micro-hyménoptères parasitoïdes. Deux pontes collectées ont donné lieu à des émergences de guêpes Scelionidae (identification à confirmer). Les mouches Tachinidae parasitent les punaises (juvéniles et adultes). Leurs œufs sont déposés isolément sur le tégument des punaises ils sont donc visibles extérieurement. Ces œufs sont ovales, lisses et brillants, leur couleur varie du blanc-jaunâtre au brun. Ils ont été observés sur trois individus, chaque punaise ne portant qu'un seul œuf, sur l'aile antérieure ou sur l'antenne.

II. Coleoptera

II. 1. Chrysomèles (famille des Chrysomelidae)

Les chrysomèles représentent 80 % des coléoptères collectés sur les parcelles. Elles sont fréquentes, abondantes et variées : 84 groupes morphologiques différents ont été rencontrés. Les chrysomèles sont phytophages à tous les stades. Les adultes peuvent consommer les feuilles, les fleurs (notamment le pollen) ou les fruits. Les larves peuvent vivre et se nourrir sur les parties aériennes des plantes ou être souterraines et consommer les racines. Certaines espèces sont spécialistes d'une culture ou d'une famille botanique, d'autres sont polyphages.



Larve, nympe et adulte d'une même chrysomèle (*Galerucinae*)

➤ Sous-famille des Galerucinae

Cette sous-famille est la plus représentée dans les échantillons, 16 groupes morphologiques collectés ont pu être identifiés comme lui appartenant. Seules les chrysomèles les plus courantes seront présentées ici. La chrysomèle *Acalymma bivittula* est l'un des ravageurs les plus problématiques sur les cultures de la famille des Cucurbitaceae. Les adultes en consomment principalement les feuilles, mais peuvent aussi s'attaquer aux fleurs et aux fruits. Les larves se nourrissent des racines. Cette espèce est rencontrée sur concombres (plusieurs variétés), courges (plusieurs variétés), pastèque et melon.



Forte concentrations d'*Acalymma bivittula* observée sur pastèque.

Acalymma bivittula : larve, nymphe, adulte.

La chrysomèle *Cerotoma arcuata* se nourrit sur les Fabaceae. Elle est presque toujours rencontrée sur les plants de haricot et de haricot kilomètre. Elle est considérée comme un ravageur majeur du soja au Brésil. *Diabrotica speciosa* est une chrysomèle polyphage, elle est observée sur diverses cultures maraîchères (Cucurbitaceae, Solanaceae, et Fabaceae entre autres) et vivrières (patate douce, manioc).



Groupes morphologiques collectés

➤ Les ennemis naturels des chrysomèles

D'après la bibliographie, des Tachinidae (Diptera) du genre *Celatoria* et des Braconidae (Hymenoptera) du genre *Centistes* sont des parasitoïdes de chrysomèles adultes. Des chrysomèles des Cucurbitaceae *Acalymma bivittula* ont été mises en élevage mais ces essais n'ont donné lieu à aucune émergence de parasitoïde. En revanche, un ennemi naturel s'est déclaré spontanément dans les populations de chrysomèles. Il s'agit d'un champignon entomo-pathogène qui se manifeste par l'apparition d'une mousse blanche à la surface du corps de l'insecte. Ce champignon est actuellement en cours d'identification. Il est apparu sur les espèces *Acalymma bivittula*, *Diabrotica speciosa* et *Cerotoma arcuata*, ainsi que sur trois groupes morphologiques proche du genre *Diabrotica*.

II. 2. Charançons (Coleoptera, plusieurs familles)

Les charançons sont des ravageurs notoires dans de nombreuses régions du Monde, ils peuvent causer des dégâts importants à certaines cultures (notamment aux palmiers) ainsi qu'aux récoltes

stockées (particulièrement aux céréales). Le groupe des charançons est généralement assimilé à la famille des Curculionidae mais d'autres familles portent l'appellation de charançons. Les charançons typiques portent leurs mandibules à l'extrémité d'un prolongement de la tête. Ils sont généralement minuscules. Le charançon de la patate douce *Cylas formicarius* appartient à la famille des Apionidae. Il est connu pour les galeries que creusent ses larves dans la patate douce et qui provoquent le pourrissement du tubercule. L'adulte mesure 5 à 9 mm, il cause des dégâts superficiels au tubercule et aux feuilles. L'insecte est rarement rencontré mais les dégâts qu'il cause sont souvent observés. Tous les charançons n'ont pas la tête prolongée vers l'avant. C'est le cas des Curculionidae Entiminae, qui représentent un tiers des charançons collectés. Chez eux les pièces buccales s'apparentent plutôt à des brosses carrées. Les charançons sont présents sur diverses cultures, sur des arbres fruitiers et aux abords des cultures (friches, lisières).



Charançon collecté dans une inflorescence de palmier

Cylas formicarius, le charançon de la patate douce.

Charançons Entiminae

II 3. Longicornes (Coleoptera, famille des Cerambycidae)

Les longicornes tirent leur nom de leurs antennes particulièrement longues. Ils sont phytophages aux stades larvaires et adulte mais les dégâts causés aux cultures, particulièrement aux arbres fruitiers, sont le fait des larves. La plupart d'entre elles sont xylophages, elles se nourrissent de bois mort plus ou moins décomposé mais parfois aussi de tissus vivants. Les Cerambycidae adultes se nourrissent principalement dans les fleurs, ils peuvent également consommer de la sève, des feuilles, des bourgeons ou boutons floraux. Les longicornes sont rares sur les parcelles agricoles. Chez les Cerambycidae du genre *Oncideres* (sous-famille des Lamiinae), la femelle ronge un rameau transversalement sur toute sa circonférence et pond en aval de l'anneau creusé. La circulation de sève dans cette portion de la branche est perturbée, le rameau meurt, tombe, et devient le gîte de la larve qui se nourrit du bois mort. *Oncideres sp.* a été rencontré sur une seule parcelle. Un accouplement et des pontes ont été observés sur deux Anacardiaceae : le cajou et le manguier. L'espèce *Steirastoma breve* (Lamiinae) a été observée sur une parcelle où quelques adultes étaient rassemblés sur des gombos. Il semble que ces longicornes rongent superficiellement l'écorce de la plante. *Trachyderes succinctus* (Cerambycinae) est un longicorne commun. Il a été observé sur trois parcelles, se déplaçant toujours sur du bois mort (piquets, charpente des serres), probablement à la recherche d'un lieu de ponte.



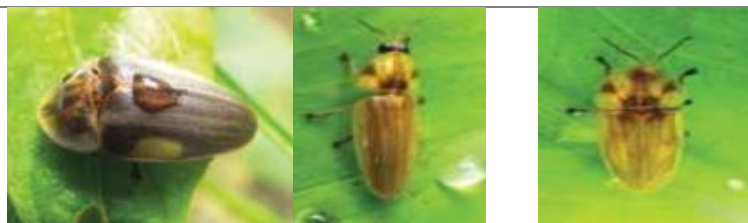
Oncideres sp. collecté sur cajou

Steirastoma breve sur gombo.

Trachyderes succinctus.

II. 4. Lampyres (Coleoptera, famille des Lampyridae)

Chez la plupart des lampyres, ou vers luisants, l'adulte ne se nourrit pas (ce stade est de courte durée). Certains consomment néanmoins le nectar et le pollen produits par les fleurs. Les larves vivent dans des lieux humides, au sol ou sous l'écorce des arbres, où elles sont prédatrices. Leurs proies sont des animaux à corps mou : escargots, chenilles, lombrics... Elles sont allongées, segmentées et semblent porter des plaques dorsalement (une plaque par segment). Les lampyres n'ont été observés qu'au stade adulte, sur les arbres fruitiers comme sur les cultures maraîchères. Leur tête est presque toujours cachée sous un débord du thorax



Lampyridae adulte sur haricot. *Lampyridae adulte*

II. 5. Coccinelles (Coleoptera, famille des Coccinellidae)

Les coccinelles sont bien connues pour leur utilisation en lutte biologique car elles sont prédatrices aux stades larvaire et adulte (toutes, à l'exception des membres de la sous-famille des Epilachninae). Leurs proies sont des insectes de petites tailles : pucerons, cochenilles, aleurodes, larves de diptères et de lépidoptères (chenilles). Elles peuvent également consommer des œufs d'insectes. Les coccinelles les plus fréquentes appartiennent à la sous-famille des Scymninae. Les formes adultes mesurent 2 mm et sont couvertes d'une fine pilosité. Leur coloration est variable, du noir au brun clair. Du fait de leur capacité à voler, les adultes sont rencontrés sur diverses cultures maraîchères et à leurs abords. Les larves sont quant à elles moins mobiles, elles sont observées dans les colonies de pucerons. Leurs proies sont *Aphis gossypii* (observation sur aubergine) et *Aphis craccivora* (sur haricot). L'espèce *Cycloneda sanguinea*, coccinelle rouge typique, est également fréquente. Les adultes ont été rencontrés dans les colonies* de pucerons *Aphis gossypii* sur tayove et aubergine, de *Lipaphis erysimi* sur navet et de *Toxoptera citricida* sur agrumes. *Coleomegilla maculata* a été observée consommant *Aphis gossypii* sur tayove conjointement avec *Cycloneda sanguinea*. Des larves étaient également présentes mais il est difficile de les attribuer à l'une ou l'autre de ces deux espèces tant les formes larvaires sont proches. Plus rarement observée, une coccinelle prédatrice de cochenille est présente sur goyavier notamment. Il s'agit probablement d'*Azya* sp. Sa larve est couverte de cires blanches qui lui permettent d'être très discrète dans les colonies de cochenilles (particulièrement de la famille des Pseudococcidae). Une coccinelle du genre *Chilocorus* a été observée dans des colonies de cochenilles (non identifiées) sur papayer et sur canne à sucre.



Cycloneda sanguinea adulte *Larve de Cycloneda sanguinea ou de* *Coleomegilla maculata adulte* *Chilocorus sp. au stade larvaire*

II. 6. Vers blanc du palmier (*Rhynchophorus phoenicis*)

Les larves de charançon du palmier (*Rhynchophorus phoenicis*), sont considérées comme un mets de choix dans de nombreuses régions du Cameroun et d'autres pays d'Afrique. Les palmiers affaiblis ou tombés au sol servent de site de reproduction à cet insecte et hébergent souvent des centaines de larves. Le charançon du palmier est diurne, c'est-à-dire qu'il est actif pendant la journée. La femelle dépose ses œufs dans les creux du palmier et les fissures provoquées par les êtres humains ou d'autres insectes. Elle recherche activement des pétioles coupés (parties qui relient les feuilles aux tiges) qui leur servent de site d'ovoposition (dépôt des œufs). Chaque femelle pond de 200 à 500 œufs qui éclosent au bout d'environ trois jours. La larve est blanche jaunâtre ou crème. Elle n'a pas de pattes (elle est apode) et se déplace par vagues de contraction et de relâchement du corps segmenté. La larve fait autour de 7 à 10 cm de long et sa forme est ovale. À maturité, sa capsule céphalique (tête) est d'un brun rougeâtre. Le stade larvaire dure généralement de 8 à 9 semaines. La nymphose a lieu dans un cocon de fibres végétales brisées. Le développement de l'œuf en un insecte adulte prend de 5 à 9 mois, selon les conditions ambiantes, notamment la température



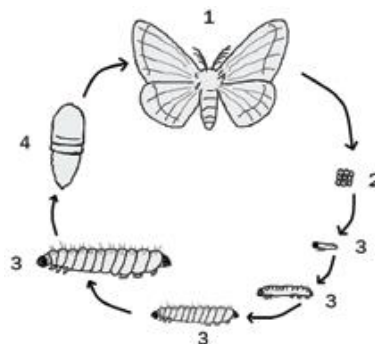
Rhynchophorus phoenicis
larve



Rhynchophorus phoenicis
adulte

III. Lepidoptera : Chenilles et Papillons

Les Lépidoptères sont communément appelés papillons ou noctuelles. Les larves sont désignées sous le nom de chenilles. On distingue des papillons actifs le jour et des papillons de nuit qui, comme leur nom l'indique, sont actifs la nuit. Les papillons ont des antennes aux extrémités en forme de massue ; celles des papillons de nuit ont des formes variées, généralement sans renflement au bout. Les lépidoptères subissent une métamorphose complète : leur cycle de vie consiste en quatre stades de développement, adulte (imago), œuf, larve et chrysalide (nymphe).



Cycle de vie des lépidoptères : adulte (1), œufs (2), les quatre stades de croissance des larves (chenilles) (3), nymphe (4)



a : *Imbrasia oyemensis* (avec un système de défense sous forme d'épines)



b : *Imbrasia truncata*

Fig : Chenilles du genre *Imbrasia*

L'adulte a deux paires d'ailes. Elles sont couvertes d'écaillés qui produisent une multitude de nuances de couleur. La tête possède de nombreux organes sensoriels qui permettent à l'insecte d'appréhender son environnement. La bouche des adultes est appelée proboscis ; c'est une sorte de trompe qui se déroule lorsque l'insecte se nourrit. La source alimentaire des lépidoptères étant le nectar, ils volent d'une fleur à l'autre, ce qui fait d'eux d'importants pollinisateurs. Les adultes et les larves (chenilles) n'ont pas la même source alimentaire, bien qu'ils mangent la même espèce de plante. Les œufs sont pondus sur la plante dont les larves mangeront les feuilles. Le nom commun d'un papillon vient souvent de la plante dont se nourrit la chenille. La chenille est différente de l'adulte, elle n'a pas d'aile. Les ailes se développent pendant la nymphose. Lorsque la larve a atteint sa taille maximale, au bout de plusieurs mues, elle fabrique un cocon pour se nymphoser. La nymphose de la plupart des espèces se produit sur la plante hôte ou à côté, mais quelques-unes se nymphosent dans le sol. Les adultes ne vivent pas longtemps. La capacité de voler a beaucoup d'importance : elle leur permet de trouver un partenaire et un endroit favorable pour la ponte des œufs. Pour pouvoir voler, le corps des insectes doit être suffisamment chaud. Dans les climats plus froids, les ailes servent aussi à capter la chaleur du soleil. Dans les climats plus chauds, les papillons sont plus actifs pendant les périodes fraîches de la journée, le matin de bonne heure et au début de la soirée. La chenille marche à l'aide de trois paires de vraies pattes (sur le thorax) et un nombre variable de pattes abdominales qui l'aident à déplacer son long corps mou. Certaines espèces ont un système de défense sous forme des poils ou d'autres structures représentent un danger potentiel pour la santé humaine.

Les lépidoptères sont phytophages. A l'exception de quelques papillons piqueurs de fruits (deux espèces citées en Guyane), les lépidoptères adultes se nourrissent tous de nectar prélevé dans les fleurs. Les larves (chenilles) peuvent consommer diverses parties des plantes, principalement les feuilles mais aussi les tiges, fleurs, fruits ou graines. La majorité des papillons collectés ont été pris au piège Malaise. Il s'agit généralement de papillons de petite taille, aux teintes grises ou brunes, dont l'identification est délicate. La capture de lépidoptères adultes n'apporte aucune information quant aux chenilles et à leurs plantes hôtes. Les lépidoptères présentés ici sont ceux dont les chenilles ou les dégâts qu'elles causent ont été observés sur les cultures.

➤ **Les pyrales des Cucurbitaceae (Famille des Crambidae, Sous-Famille des Pyraustinae)**

Deux espèces de pyrales s'attaquent aux cultures de la famille des Cucurbitaceae : *Diaphania hyalinata* et *Diaphania nitidalis*. Les chenilles se nourrissent des tiges, des feuilles et des fleurs chez les deux espèces. En revanche, seule la chenille de *Diaphania nitidalis* fore le fruit pour consommer sa chair. Les chenilles ayant atteint le dernier stade larvaire replient le bord d'une feuille et y tissent leur cocon de nymphose. Le papillon émerge environ 12 jours plus tard. Il est actif la nuit. *Diaphania hyalinata* a été observé sur concombre, *Diaphania nitidalis* sur concombre et courgette. Les jeunes chenilles de *D. nitidalis* sont claires et ponctuées de noir. Elles deviennent vertes au cinquième stade larvaire. Chez *D. hyalinata* les chenilles sont toujours vertes. Chez l'adulte, les ailes de *Diaphania hyalinata* sont irisées, blanches avec un contour noir régulier.



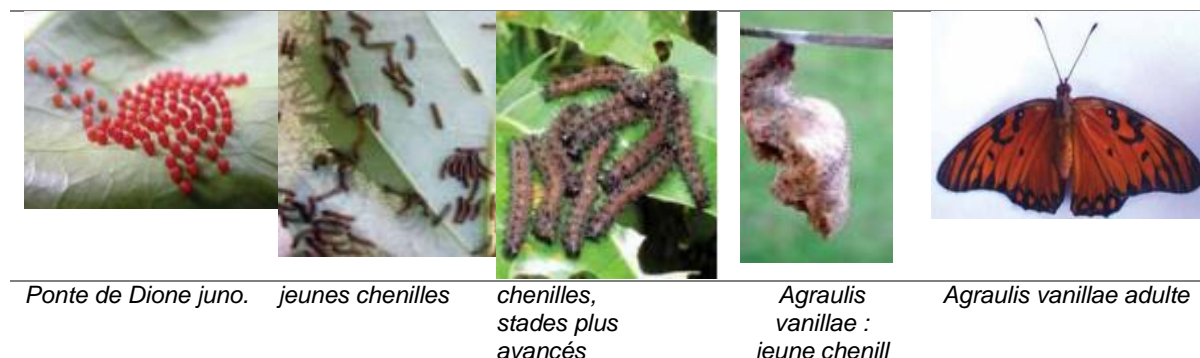
Diaphania nitidalis
larve



Diaphania nitidalis
adulte.adulte

➤ **Les chenilles défoliatrices (Famille des Nymphalidae)**

Deux espèces très proches sont susceptibles de se développer sur les Passifloraceae : *Dione juno* et *Agraulis vanillae*. Les couleurs et les motifs portés par les ailes de ces deux papillons sont presque identiques. Les chenilles des deux espèces se distinguent par leurs couleurs lorsqu'elles ont atteint un stade de développement avancé. C'est à leur comportement grégaire ou solitaire qu'il est le plus aisé de les reconnaître : chez *Dione juno* les chenilles restent groupées tandis que chez *Agraulis vanillae* elles se séparent rapidement après l'éclosion. Les deux espèces ont été observées sur certaines cultures. Les papillons sont diurnes.



Ponte de *Dione juno*.

jeunes chenilles

chenilles,
stades plus
avancés

*Agraulis
vanillae* :
jeune chenill

Agraulis vanillae adulte

➤ **Les chenilles mineuses des feuilles, *Phyllocnistis* spp. (Famille des Gracillariidae)**

La chenille de *Phyllocnistis citrella*, de très petite taille, se déplace et se nourrit à l'intérieur des feuilles des agrumes. On détecte sa présence aux mines qu'elle creuse. A la fin de son développement, elle sort de la feuille et en enroule un bord pour y tisser son cocon de nymphose. Le papillon, gris-blanc, mesure 2 mm de long et 4,5 mm d'envergure. Il est actif la nuit. Les mines ont été observées sur de nombreuses espèces et variétés d'agrumes et sur toutes les parcelles visitées, mais elles sont limitées à un rameau ou à une petite zone, le phénomène n'est jamais étendu à l'ensemble du feuillage.



Mines de
Phyllocnistis citrella sur agrume.



Mines de
Phyllocnistis sp. sur cajou.

➤ **La chenille foreuse des Annonaceae, *Cerconota anonella* (Famille des Oecophoridae)**

La chenille de *Cerconota anonella* fore les fruits des Annonaceae (famille du corossol, de la pomme-cannelle) dont elle consomme la chair. Le papillon est nocturne. Cette espèce a été observée une fois : des fruits piqués d'annone-marécage (ou cachiman-cochon) ont été mis en boîte d'élevage jusqu'à l'émergence des papillons.

➤ **La chenille foreuse du noyau de l'avocat, *Stenoma catenifer* (Famille des Oecophoridae)**

La chenille de *Stenoma catenifer* fore le noyau de l'avocat et provoque le pourrissement du fruit. Si l'avocatier ne porte pas de fruit, la chenille peut se développer dans ses branches, particulièrement dans les jeunes rameaux. Cette espèce est connue en Amérique tropicale. Il semble que les premiers

dégâts attribués à *Stenoma catenifera* ont été observés récemment en Guyane. Le Service de l'Alimentation (DAAF*) réalise actuellement un suivi de cette espèce. Dans le cadre de l'inventaire, un seul *Stenoma catenifer* a été obtenu à partir d'un avocat piqué.

➤ **La chenille foreuse de l'ananas, *Strymon* sp. (Famille des Lycaenidae, Ss-F. des Theclinae)**

L'espèce *Strymon megarus* était auparavant appelée *Thecla basilides* et a été associée au phénomène des taches noires de l'ananas. Ces taches sont le fait du développement d'un ou plusieurs champignons et à ce jour aucun lien n'a été établi entre les chenilles et les taches noires. Deux chenilles de *Strymon* sp. ont été collectées par un agriculteur et mises en élevage. Les papillons émergés sont du genre *Strymon* mais n'ont pas été identifiés à l'espèce.

➤ **Noctuelles du chou (Famille des Noctuidae)**

Des chenilles de la famille des Noctuidae ont été rencontrées à deux reprises sur chou pommé et chou brésilien. Ces chenilles nymphosent dans la terre. Une chenille mise en élevage a nymphosé et donné un papillon : il s'agit d'une espèce du genre *Spodoptera*.

➤ **Les ennemis naturels des lépidoptères**

La mobilité réduite et le corps mou des chenilles font d'elles des proies faciles pour divers animaux : oiseaux, amphibiens, insectes prédateurs et parasitoïdes. Les œufs des papillons peuvent également constituer une source de nourriture pour les insectes prédateurs ou des hôtes pour les parasitoïdes. Le tableau ci-dessous résume les données bibliographiques concernant les insectes prédateurs et parasitoïdes de lépidoptères.

PRÉDATEURS	Stade consommé	PARASITOÏDES	Stade parasité
Punaises prédatrices	œuf, chenille	Trichogrammatidae	œuf
Coccinelles	œuf, chenille	Scelionidae	œuf
Staphylin	chenille	Encyrtidae	chenille
Larves de syrphes	chenille	Pteromalidae	chenille
Larves de chrysopes	œuf, chenille	Eulophidae	chenille
Guêpes (Vespidae, Sphecidae)	chenille	Chalcididae	chenille
Fourmis	chenille	Braconidae	chenille
Grillon <i>Oecanthus</i>	œuf, chenille	Ichneumonidae	chenille
Mantes	adulte	Tachinidae	chenille
Araignées	adulte	Tous ces parasitoïdes sont des hyménoptères, à l'exception des Tachinidae (diptères).	

Les chenilles sont également victimes des champignons, bactéries et virus entomopathogènes

IV. Orthoptera (Criquets, Sauterelles, Grillons et Courtilières)

Chez les orthoptères les formes juvéniles ont une morphologie semblable à celle des adultes, à l'exception des ailes qui sont réduites aux premiers stades et se développent au fil des mues de croissance pour devenir complètes et fonctionnelles chez l'adulte. Les deux tiers des orthoptères collectés sont des individus juvéniles.

➤ **Les criquets**

La plupart des criquets sont des Acrididae mais il existe une dizaine de familles de criquets. On les différencie des sauterelles à leurs antennes courtes. Les criquets sont tous phytophages. Les pullulations observées dans le Monde, notamment en Afrique, font d'eux des ravageurs notoires. Ces phénomènes ne se produisent pas en Guyane, les criquets ne sont abondants que périodiquement et les dégâts causés sont de faible ampleur. L'espèce *Tropidacris collaris* (Romaleidae) est commune et remarquable. Les individus juvéniles sont oranges et noirs. Ils restent groupés durant leur vie larvaire

mais ne sont plus grégaires une fois adultes. L'adulte mesure environ 10 cm de long, son thorax forme dorsalement trois ou quatre bourrelets. Son tégument est de couleur verte, ses ailes postérieures sont bleues ou violettes (visibles en vol). Ce criquet est polyphage mais montre une préférence pour les palmiers.



Ponte d'orthoptère sur agrume.



Criquet adulte sur agrume



Tropidacris collaris

➤ Les sauterelles

Le terme de sauterelle désigne principalement la famille des Tettigoniidae. On les différencie des criquets à leurs antennes très longues (souvent plus longues que le corps de l'insecte). Certaines sauterelles sont phytophages tandis que d'autres sont omnivores ou prédatrices d'insectes, d'escargots ou de petits vertébrés.

➤ Les grillons (Famille des Gryllidae)

Les grillons sont omnivores et peuvent donc consommer des tissus végétaux (racines, feuilles). Les grillons du genre *Oecanthus* sont des prédateurs d'insectes, particulièrement d'insectes à corps mou (notamment de pucerons). Des grillons de petite taille, au tégument* brun clair, ont été rencontrés : il semble qu'ils appartiennent au genre *Oecanthus* (pas d'identification formelle). Une vingtaine de ces grillons ont été collectés sur diverses cultures maraîchères et dans les herbes hautes.

➤ Les courtilières (Famille des Gryllotalpidae)

Les courtilières vivent sous terre et sont actives principalement la nuit. Elles sont omnivores : elles se nourrissent aussi bien des racines rencontrées sur le tracé de leurs galeries que des larves d'insectes présentes dans le sol. Les Gryllotalpidae ont rarement été rencontrés (collectes durant la journée) mais les dégâts causés aux cultures maraîchères (salades et choux notamment) sont fréquemment observés par les agriculteurs.

➤ Les ennemis naturels des orthoptères

Bien qu'aucun de ces phénomènes n'ait été observé, on peut citer le parasitisme des criquets par des diptères Sarcophagidae, des courtilières par des hyménoptères *Sphecidae Larrinae*, et des œufs de sauterelles par des hyménoptères Encyrtidae et Eulophidae. Les prédateurs généralistes peuvent consommer des orthoptères, particulièrement aux stades juvéniles.

V. Diptera

Les diptères sont les mouches au sens large, des insectes chez qui les ailes postérieures ont régressé et sont réduites à des balanciers (ou haltères). Ils n'ont donc que deux ailes (la paire antérieure). L'ordre des diptères est très diversifié, tant d'un point de vue taxonomique que biologique, et ses représentants ont été collectés en grand nombre. Seules certaines familles seront présentées ici.

➤ Les cécidomyies (Famille des Cecidomyiidae)

Les cécidomyies sont des insectes de très petite taille. Les représentants de cette famille peuvent avoir des modes de vie très différents. Ainsi *Contarinia sorghicola* est un ravageur connu du sorgho, certaines cécidomyies sont prédatrices de cochenilles ou encore parasitoïdes de pucerons. Les espèces rencontrées au cours de l'inventaire sont des cécidomyies galligènes. Les femelles pondent dans les

tissus végétaux et la plante réagit par la formation de galles. Ce phénomène est observé sur les feuilles de manioc de manière quasi-systématique, le nombre de galles étant plus ou moins important. L'espèce incriminée est *Jatrophobia brasiliensis*. De même, une cécidomyie du genre *Contarinia* provoque l'apparition de galles sur le chou.

➤ **Les Agromyzidae**

Les larves d'Agromyzidae sont des mineuses de feuilles. Ces insectes causent de graves dégâts dans certaines régions mais ne semblent pas être des ravageurs importants en Guyane. Les mines sont rares, parfois denses mais jamais étendues à l'ensemble du feuillage. Des mines d'Agromyzidae ont été observées sur haricot kilomètre, chou chinois et concombre.

➤ **Les mouches des fruits (Famille des Tephritidae)**

Les Tephritidae sont des ravageurs importants dans de nombreuses régions du Monde. Les œufs sont pondus dans les fruits dont les larves consomment la chair. Plusieurs espèces de mouches des fruits sont présentes au Cameroun, elles s'attaquent entre autres aux goyaves, mangues, prunes de cythère, et à divers agrumes.

➤ **Les drosophiles (Famille des Drosophilidae)**

Les drosophiles, ou mouches du vinaigre, sont très communes et abondantes sur la matière végétale en décomposition, particulièrement sur les fruits. Elles consomment également des champignons, de la sève, du nectar et certaines sont prédatrices de cochenilles et autres petits hémiptères.

➤ **Les Phoridae**

Les phorides sont des petites mouches d'environ 2 mm. Les modes de vie rencontrés chez les Phoridae sont très variés. Les larves se nourrissent souvent de matière végétale ou animale en décomposition, de matières fécales ou de champignons. Certaines phorides sont parasitoïdes, de fourmis et d'abeilles notamment, d'autres seraient prédatrices.

➤ **Les Micropezidae**

Ces grandes mouches aux longues pattes sont assez communes. Elles sont souvent observées dans une posture particulière qui consiste à dresser les pattes antérieures au-dessus de la tête pour mimer les antennes que portent d'autres insectes, notamment les guêpes. Certaines espèces de Micropezidae se nourrissent de fruits en décomposition ou de matières fécales, d'autres sont prédatrices d'insectes.

➤ **Les taons (Famille des Tabanidae)**

Les taons sont majoritairement prédateurs au stade larvaire, seules quelques espèces se nourrissent de matière en décomposition. Les larves vivent dans les sols humides, à proximité des points d'eau. Les *Tabanidae adultessont* floricoles, ils se nourrissent de nectar et de pollen.

➤ **Les syrphes (Famille des Syrphidae)**

La plupart des larves de syrphes sont prédatrices de pucerons ou de cochenilles, mais certaines se nourrissent de végétaux en décomposition. Des espèces du genre *Toxomerus* sont connues pour consommer le pollen des Poaceae, le genre *Toxomerus* étant par ailleurs représenté par une majorité d'espèces prédatrices. Les Syrphidae adultes se nourrissent de nectar et de pollen. Les larves et nymphes de syrphes sont presque toujours présentes dans les colonies de pucerons lorsque celles-ci sont denses. Les larves les plus fréquentes appartiennent à l'espèce *Ocyptamus gastrostactus*, elles ont été observées dans des colonies de pucerons *Aphis gossypii* (sur aubergine), *Aphis craccivora* (sur haricot), *Lipaphis erysimi* et *Toxoptera citricida* (sur agrumes).

➤ **Les ennemis naturels des syrphes**

Les larves ou nymphes de syrphes sont parfois parasitées, un unique trou de sortie des parasitoïdes est visible sur la nymphe après leur émergence. D'après la littérature, les hyménoptères des familles des Encyrtidae, Pteromalidae, Chalcididae et Eulophidae sont susceptibles de parasiter les syrphes.

➤ **Les Dolichopodidae**

Ces petites mouches aux reflets métallisés, verts, bleus ou violets, sont très nombreuses sur les parcelles agricoles. Chez quelques espèces, les larves sont mineuses des tiges de Poaceae. La plupart des larves de Dolichopodidae vivent dans les sols humides ou marécageux, dans les litières de végétaux en décomposition, où elles consomment des insectes. Les adultes sont également prédateurs. Les proies des Dolichopodidae sont de petits insectes à corps mou. Peuvent être cités les œufs et larves de taons, les larves et adultes de moustiques, de cécidomyies et de simulies (tous des diptères), de collembolles, de thrips, de pucerons et d'aleurodes.

➤ **Les Sarcophagidae**

Les Sarcophagidae sont principalement nécrophages au stade larvaire, ils peuvent se nourrir sur les cadavres de divers animaux, vertébrés ou invertébrés. Certaines espèces se développent sur les tissus animaux vivants (et provoquent des myiases), sur les matières fécales et la matière végétale en décomposition. D'autres sont kleptoparasites, ils se nourrissent notamment des proies stockées par les guêpes et abeilles solitaires pour le nourrissage de leurs larves. Enfin, certains Sarcophagidae sont prédateurs (d'escargots, de lombrics, d'œufs d'araignées, et de divers insectes), ou encore parasitoïdes (de criquets, coléoptères Tenebrionidae, blattes, mantes, cigales et mille-pattes). Les Sarcophagidae adultes consomment diverses substances sucrées : nectar, sève, jus des fruits, miellat sécrété par les hémiptères. Au vu de la diversité des modes de vie larvaire connus chez cette famille, il est impossible de préciser le régime alimentaire des espèces rencontrées sans les avoir identifiées (au moins au niveau du genre).

➤ **Les Tachinidae**

La morphologie des Tachinidae est très proche de celle des Sarcophagidae. Tous les Tachinidae sont parasitoïdes, les œufs sont pondus dans ou sur le corps de l'insecte hôte. Ils parasitent principalement des chenilles, mais aussi des coléoptères, punaises et criquets adultes, et plus rarement les larves de coléoptères, les araignées, scorpions et mille-pattes. D'après la bibliographie, *Celatoria bosqi* est parasitoïde des chrysomèles adultes appartenant aux espèces *Diabrotica speciosa*, *Acalymma bivittula* et *Cerotoma arcuata*, mais à des taux de parasitisme très faibles. Des œufs de Tachinidae, ovales, brillants, de couleur claire (brun-jaunâtre), ont été observés sur le tégument de trois punaises, chacune ne portant qu'un œuf, sur l'aile ou sur l'antenne.



Galles de *Jatrophobia brasiliensis* sur manioc.

Mines causées par des larves d'Agromyzidae, sur haricot.

Anastrepha striata sur goyave.

Mouche Drosophilidae (visitant une colonie de cochenilles Ortheziidae).

Mouche Micropezidae, sur aubergine.



Ocyptamus sp. : larve, nymphe sur agrume (dans une colonie de pucerons *Toxoptera citricida*), et adulte

Dioprosopa clavata sur une fleur

Toxomerus sp. : adulte (gorgé de nectar).



Mouches Dolichopodidae sur agrume

Mouche Dolichopodidae avec sa proie

Mouches Dolichopodidae sur aubergine

Mouche Sarcophagidae, sur aubergine

Mouche Sarcophagidae sur concombre.

VI. Hymenoptera

VI. 1. Fourmis (famille des Formicidae)

Les fourmis sont omniprésentes sur les parcelles agricoles, leurs rôles et leurs impacts sont multiples et complexes. Ces insectes présentent une grande diversité de modes de vie : les fourmilières peuvent être installées dans le sol ou sur les arbres, les ressources alimentaires exploitées par les fourmis sont très variées, elles sont impliquées dans des interactions avec divers groupes d'insectes...

➤ Les fourmis manioc (Sous-famille des Myrmicinae, tribu Attini)

Les fourmis attines appartiennent aux genres *Atta* et *Acromyrmex*, elles sont qualifiées de fourmis coupeuses-de-feuilles, champignonnistes ou encore agricultrices. Elles se nourrissent du champignon *Leucoagaricus gongylophorus* qu'elles cultivent sur un substrat de feuilles en décomposition. Ces fourmis sont bien connues des agriculteurs pour les dégâts causés au feuillage des arbres. Elles sont généralement actives la nuit. Les fourmis manioc prélèvent du matériel végétal provenant d'essences variées, il est probable que les différentes espèces de fourmis aient développés des préférences pour certaines plantes. Les agrumes (toutes espèces et variétés confondues) et les caramboliers sont les arbres les plus fréquemment attaqués. Des dégâts ont également été observés sur manguier, prunier de Cythère, bananier. Les fourmis prélèvent également les jeunes plants en pépinière. Les fourmis maniocs sont les ravageurs les plus problématiques pour les agriculteurs. Il est très difficile de lutter contre elles, les actions mécaniques ou chimiques visant à les tuer ou à détruire le nid n'ont qu'un effet limité: la fourmilière se déplace suite au dérangement occasionné mais ne disparaît pas.

➤ Les ennemis naturels des fourmis maniocs

Bien que ces phénomènes n'aient pas été observés, la bibliographie mentionne le parasitisme d'*Atta sexdens rubripilosa*, *A. bisphaerica* et *A. laevigata* par des diptères Phoridae (des genres *Neodohniphora* et *Apocephalus* notamment). Aussi, les champignons entomopathogènes *Beauveria bassiana* et *Aspergillus ochraceus* se développent sur la fourmi *Atta bisphaerica*.



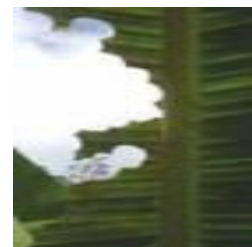
Fourmi manioc de la caste des soldats.



Nid de fourmis manioc



Dégâts observés sur bananier (découpe typique).



➤ Autres fourmis

Les fourmis (à l'exception des attines) sont omnivores. Elles peuvent consommer du nectar, du pollen, des graines, du miellat, le jus des fruits, être charognardes ou prédatrices généralistes. Les fourmis *Solenopsis* sp., ou fourmis rouges, appartiennent à la sous-famille des Myrmicinae. Ce sont les plus abondantes sur les parcelles agricoles. Leurs nids sont construits dans le sol. Elles se nourrissent de jeunes plantes, de graines, et attaquent des insectes et autres petits animaux. Elles sont considérées comme des prédatrices efficaces et agressives, apportant leur contribution au contrôle des populations d'insectes ravageurs. Mais elles peuvent également nuire aux cultures en creusant les fruits à la recherche de substances sucrées. Les *Solenopsis* ont été collectées sur diverses cultures maraîchères, sur agrumes, mais sont surtout présentes dans les herbes hautes. D'autres Myrmicinae ont été rencontrées. Les fourmis *Crematogaster* sp., de toutes petites fourmis noires reconnaissables à leur abdomen en forme de cœur, sont fréquentes surtout dans les arbres fruitiers et les zones enherbées. Elles se nourrissent du miellat sécrété par les hémiptères, de nectar et de cadavres d'animaux. Ces grosses fourmis portent des pics sur le thorax, leur tête est presque carrée et munie de débords latéraux. Les *Cephalotes* sp. sont arboricoles. Des fourmis de la sous-famille des Ponerinae ont des mandibules ouvertes. Les fourmis *Azteca* sp. édifient leur nid dans les arbres, un nid en « papier mâché » qui prend souvent l'aspect d'une stalactite. Ces fourmis de la sous-famille des Dolichoderinae sont minuscules, mais une colonie compte un très grand nombre d'individus. Les *Azteca* défendent l'arbre sur lequel elles sont installées, le débarrassant des insectes défoliateurs. Elles peuvent entrer en compétition avec d'autres fourmis, notamment avec les fourmis manioc.



Blessure causée à un fruit par les fourmis *Solenopsis*



Fourmis *Solenopsis* et cochenilles *Pseudococcidae*, sur aubergine.



Fourmis *Crematogaster* et aleurodes, sur corossol.



Fourmi Ponerinae, sur igname.



Nid de fourmis *Azteca* sp.



Fourmi *Cephalotes* sp.

VI.2. Guêpes (plusieurs familles)

Les guêpes « vraies » sont celles qui appartiennent à la famille des Vespidae mais d'autres familles en sont proches par la morphologie comme par la biologie.

➤ Les Vespidae

Ces guêpes sont reconnaissables à leurs yeux échancrés et à leurs ailes froissées au repos. Les Vespidae peuvent être sociales (Vespinae et Polistinae), montrer occasionnellement certaines formes de socialité (Stenogastrinae et Eumeninae) ou être solitaires (Masarinae, Euparagiinae et Eumeninae). Les guêpes sociales construisent leurs nids en fibres végétales machées (papier). Les larves se développent dans leurs alvéoles, elles sont nourries de bouillie d'insectes mastiqués, principalement de chenilles. Les guêpes nourrissent parfois leurs larves de termites, de fourmis, de miel, ou encore de chair prélevée sur des cadavres d'animaux. Les guêpes solitaires creusent leurs nids dans le sol, le bois, ou construisent les loges larvaires en papier ou en terre. Les larves sont nourries d'insectes mastiqués, principalement de larves de coléoptères et de chenilles, sauf chez les Masarinae qui approvisionnent leur nid d'un mélange de pollen* et de nectar. Chez les Vespidae adultes, l'apport en protéines est assuré par diverses proies (insectes, araignées) et les substances sucrées sont prélevées sur les fruits mûrs, dans les fleurs (nectar) et sur les hémiptères (miellat). Les nids des guêpes sociales sont fréquemment observés dans les vergers. Les cent Vespidae collectés ont été capturés au piège Malaise et sur diverses cultures, dans les fleurs notamment. Des densités importantes ont été observées dans les inflorescences de palmiers et aux abords d'une colonie* d'aleurodes.



Guêpe Vespidae sur
une fleur
d'Asteraceae



Vespidae sur concombre.



Nids de Vespidae sociaux



➤ Les Pompilidae et les Sphecidae

Ces guêpes sont solitaires. Bien que les Sphecidae ressemblent à des guêpes, elles sont plus proches du groupe des abeilles que de celui des guêpes vraies. Chez ces deux familles le nid est généralement souterrain, parfois construit dans une cavité existante, et certains Sphecidae édifient des nids enterrés. La loge larvaire est remplie des réserves de nourriture nécessaires à la larve, à savoir de proies paralysées fournissant de la matière fraîche tout au long du développement larvaire. Les Pompilidae chassent des araignées, les Sphecidae des araignées, criquets, sauterelles ou chenilles. Les Pompilidae et Sphecidae adultes ont un régime alimentaire mixte (comme les Vespidae), ils consomment des insectes et araignées, du nectar et du miellat.

➤ Les ennemis naturels des guêpes

Les guêpes semblent particulièrement sujettes aux attaques des champignons entomopathogènes. Les champignons observés présentent des aspects très variés. Bien que l'identification des guêpes soit délicate, il semble que la majorité des individus attaqués appartiennent à la famille des Vespidae.



Guêpes attaquées par différents champignons entomopathogènes.

IV. 3. Abeilles (famille des Apidae)

Les abeilles peuvent vivre en sociétés organisées en castes, à l'image des abeilles domestiques, en sociétés plus simples, ou être solitaires. Elles jouent un rôle très important dans la pollinisation des plantes en visitant de nombreuses fleurs à la recherche du nectar et du pollen dont elles se nourrissent.

➤ L'abeille domestique *Apis mellifera*

Le genre *Apis* est observé dans diverses fleurs. Certains agriculteurs les utilisent pour la pollinisation sous serre, notamment pour la culture des Cucurbitaceae.

➤ Les abeilles sans dard : les mélipones

Les mélipones sont des abeilles sociales indigènes. Le nombre de mélipones recensées s'élève à 80 espèces. Cette diversité est reflétée par la grande variété de nids qu'elles construisent, dans le sol, dans les arbres, dans des cavités ou sur les bâtiments. Le miel (nectar additionné d'enzymes) et le pollen sont stockés dans des pots distincts. Ces ressources servent à nourrir toute la colonie, les adultes comme les larves. Les mélipones jouent un rôle important dans la pollinisation. Elles ont notamment été observées dans les fleurs des Cucurbitaceae, tomate,



Apis mellifera dans une fleur



Abeille mélipone



Mélipone dans une fleur

En revanche certaines mélipones sont nuisibles aux cultures. Certains trigones prélèvent en effet diverses substances végétales (latex, sève) pour l'élaboration du nid. Leurs morsures sont constatées sur les bananes vertes, haricots, papaye, sur les fruits de l'arbre à pain et du jacquier (pour le latex), les fleurs de tomates peuvent être coupées, celles du gombo percées à la base (pour le nectar).

➤ Les abeilles charpentières : les xylocopes

De grosses abeilles, souvent prises pour des bourdons, creusent le bois mort pour y pondre. Les loges larvaires sont approvisionnées en pollen et en nectar. Les abeilles charpentières peuvent être noires, rousses ou de plusieurs couleurs. Les xylocopes sont les principaux pollinisateurs du maracudja.



Blessures causées par les trigones sur bananes vertes.



Trigones sur haricot



Trigones sur un fruit de jacquier.



Xylocope dans une fleur de crotalaire.

VI. 4. Hyménoptères parasitoïdes (plusieurs familles)

L'ordre des hyménoptères compte de nombreuses familles de parasitoïdes. Ces guêpes sont généralement de petite, voire de très petite taille. L'accomplissement de leur cycle biologique nécessite un insecte hôte, certains parasitoïdes sont hôte-spécifiques tandis que d'autres peuvent parasiter plusieurs espèces d'insectes. La guêpe femelle pond un ou plusieurs œufs, dans ou sur l'insecte hôte. La larve éclôt et se développe à l'intérieur de l'hôte (endoparasites), plus rarement à l'extérieur (ectoparasites). Lorsque la larve achève son développement, elle a consommé l'hôte et a causé sa mort. Les guêpes parasitoïdes adultes se nourrissent de pollen et de nectar ou autres substances sucrées. Les parasitoïdes contribuent à réguler les populations d'insectes ravageurs, ils sont utilisés comme agents de contrôle biologique.

➤ Famille des Braconidae

Les Braconidae peuvent parasiter des insectes appartenant à des groupes variés mais leurs hôtes les plus communs sont les chenilles, les larves de coléoptères et les pucerons. Les parasitoïdes de pucerons sont minuscules tandis que d'autres Braconidae mesurent jusqu'à 1,5 cm. Chez certaines espèces, la larve sort juste avant la nymphose et fabrique un cocon sur le corps de l'hôte. Les Braconidae s'observent, principalement aux abords des cultures, et également sur agrumes, haricot, courge et chou.

➤ Famille des Ichneumonidae

Ces insectes peuvent mesurer jusqu'à 4 cm. Leurs hôtes principaux sont les larves de lépidoptères (chenilles) et d'hyménoptères Symphytes, mais ils peuvent aussi parasiter des larves de coléoptères, diptères, hyménoptères, trichoptères, ainsi que des œufs d'araignées et des araignées adultes.

➤ Famille des Chalcididae

Les Chalcididae mesurent entre 2,5 et 9 mm. Ils sont reconnaissables à leurs pattes postérieures particulières : leurs fémurs sont dilatés et leurs tibias arqués. Ils parasitent principalement les nymphes de lépidoptères (chrysalides) et les larves de diptères, certains se développent également sur des coléoptères ou des hyménoptères. Ils peuvent être hyper-parasitoïdes de certains Braconidae et d'Ichneumonidae.

➤ Famille des Scelionidae

Les Scelionidae sont des parasitoïdes d'œufs d'insectes variés (orthoptères, hémiptères, coléoptères, lépidoptères, diptères, mantes et chrysopes) et d'araignées. Se développant dans des œufs, ils sont de très petite taille (1 à 2,5 mm).

➤ Autres hyménoptères parasitoïdes

D'autres familles d'hyménoptères parasitoïdes s'observent en de rares occasions. Les Dryinidae sont des parasitoïdes d'hémiptères Auchenorrhyncha juvéniles et adultes. Le parasitisme par les Dryinidae provoque l'apparition de sacs noirs de consistance molle sur le corps de l'hôte. Les Evaniidae parasitent les oothèques (structures contenant plusieurs œufs) de blattes. Ils sont reconnaissables à leur

abdomen en forme de lentille et perché à l'extrémité d'un long pédoncule. Les Encyrtidae parasitent principalement les cochenilles mais peuvent aussi se développer sur les œufs ou les larves de coleoptères, diptères, lépidoptères, hyménoptères, neuroptères (chrysopes), orthoptères, hémiptères et araignées. Les Eucharitidae sont des parasitoïdes de nymphes de fourmis. L'œuf est pondu sur la végétation, la larve éclôt et se fixe sur le corps d'un insecte, idéalement d'une fourmi, pour être transportée jusqu'à une fourmilière où elle peut alors se développer dans le couvain.



Hyménoptère *Braconidae*



Hyménoptère
Ichneumonidae.



Hyménoptère
Chalcididae.



Œufs de punaise
parasités

VII. Neuroptera : Chrysopes (famille des Chrysopidae)

Les chrysopes sont des insectes discrets, les adultes sont plutôt actifs la nuit. Ils se nourrissent généralement de pollen, de nectar et de miellat, sauf chez quelques espèces dont les adultes sont prédateurs de petits insectes. En revanche les larves sont toujours prédatrices, principalement de pucerons, mais aussi de cochenilles, de jeunes chenilles, de divers petits insectes à corps mou et d'œufs. Blancs ou verts, ovales et perchés sur un fil, les œufs des chrysopes sont facilement reconnaissables. Ils sont parfois groupés, souvent pondus en ligne, parfois isolés. Les larves rencontrées sont porteuses de débris, elles fixent sur leur dos des débris trouvés sur les plantes ou les dépouilles de leurs proies, mais ce n'est pas le cas chez toutes les espèces de chrysopes. Les larves ont de longues mandibules en pince grâce auxquelles elles transpercent leur proies et en aspirent le contenu.



Œufs de chrysope,
sur *tayove*.



Larve de chrysope
dépourvue de ses débris
(juste après la mue).



Cocon de nymphe



Chrysope adulte, sur pois
d'Angole.

VIII. Dictyoptera : Mantres (famille : Mantodea)

Les mantres sont des prédatrices généralistes, elles sont susceptibles de consommer tous types d'insectes, relativement à leur taille : les mantres juvéniles chassent de petits insectes, les adultes des proies de grande taille (parfois même des oiseaux, lézards et amphibiens). Elles sont rarement rencontrées mais leur capacité au camouflage par mimétisme rend leur observation difficile. La plupart des mantres appartiennent à la famille des Mantidae.



Mante Acanthopidae
mimétique
de feuille, sur plante
ornementale.



Mantidae juvénile,



Callibia diana
(Acanthopidae) à l'affût
sur une fleur

IX. Odonata : Libellules et Demoiselles

Les libellules (Odonata Anisoptera) et les demoiselles (Odonata Zygoptera) sont prédatrices aux stades larvaire et adulte. Leurs larves vivent dans ou à proximité de l'eau et consomment donc des invertébrés aquatiques, certaines contribuent notamment à réguler les populations de moustiques. Les adultes chassent en vol, elles sont prédatrices de tous types d'insectes volants, particulièrement de diptères. Elles sont observées très fréquemment du fait de la présence quasi-systématique de milieux aquatiques ou semi-aquatiques à proximité des parcelles agricoles.

X. Thysanoptera : Thrips

Les thrips sont des insectes de très petite taille, ils mesurent généralement 1 à 2 mm. La moitié des espèces connues dans le Monde sont mycophages (se nourrissent de champignons), les autres espèces sont majoritairement phytophages et seulement quelques-unes sont prédatrices (de thrips, d'acariens, d'aleurodes et de cochenilles). Parmi les thrips phytophages, ceux qui consomment du pollen jouent un rôle dans la pollinisation.



Libellule sur une plante
adventice.



Thrips sur melon.



Thrips sur asclépi.

B. CLASSE DES ARACHNIDES

I. Araignées (Araneae)

Les araignées ne sont pas des insectes mais des arachnides. Toutes sont prédatrices d'insectes ou d'araignées. Elles sont généralistes et ont tendance à consommer les proies les plus abondantes dans leur environnement, contribuant ainsi à la régulation des populations de ravageurs. Leur rôle d'auxiliaires des cultures est largement reconnu. Les araignées tisseuses utilisent leur toile pour piéger les insectes tandis que les araignées sauteuses chassent, activement ou à l'affût. Plus de 200 araignées s'observent, principalement dans les herbes hautes aux abords des cultures maraîchères et dans les arbres fruitiers ou spontanés.



Araignée Thomisidae



Salticidae et sa proie (une araignée), sur bananier.



Gasteracantha cancriformis sur sa toile



Thomisidae à l'affût



Argiope argentata sur sa toile, sur ananas.



Ponte de *Latrodectus geometricus*, sur citronnier



Olios sp.

II. Acarien (TPE)

C. CLASSE DES MYRIAPODES : Mille-pattes (Diplopoda)

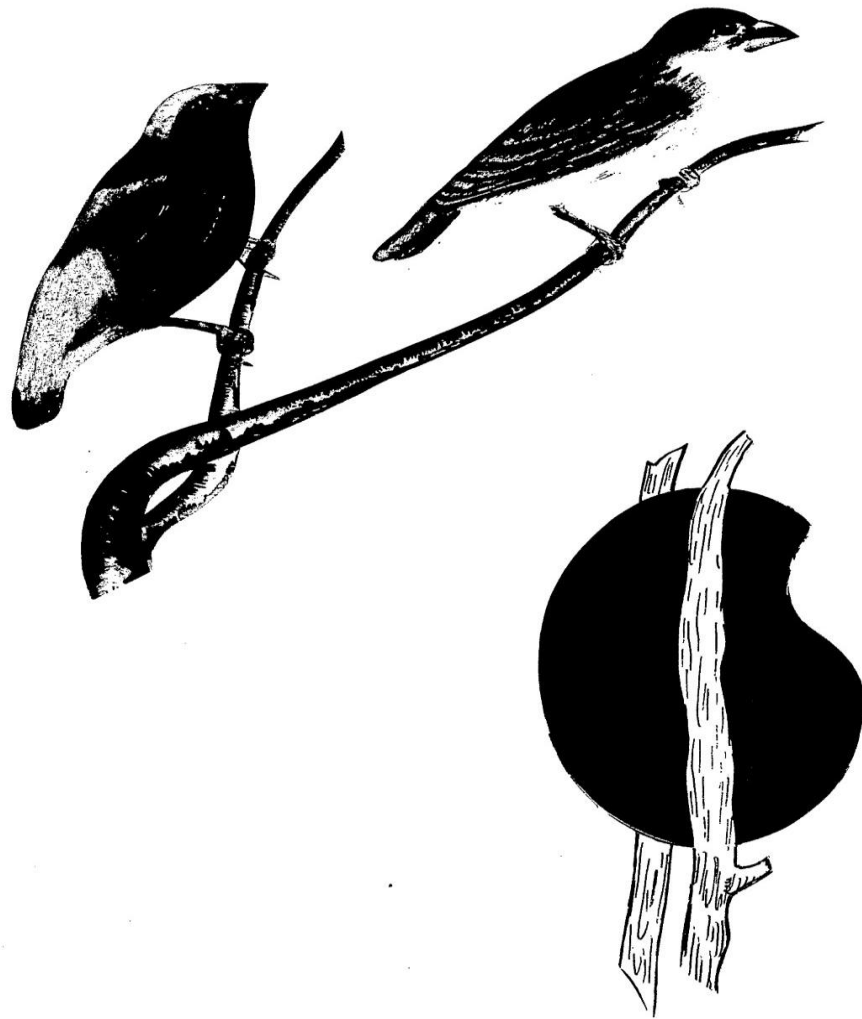
Les mille-pattes ne sont pas des insectes mais des myriapodes. La majorité d'entre eux se nourrissent de matière végétale en décomposition. Quelques espèces sont phytophages mais les dégâts causés aux cultures, notamment aux jeunes plants en pépinière, sont mineurs. De rares espèces sont omnivores et occasionnellement prédatrices (d'insectes, de lombrics, d'escargots). Ils sont fréquents sur les parcelles agricoles, et particulièrement nombreux dans les planches de culture couvertes de BRF (Bois Raméal Fragmenté) et dans les débris végétaux, notamment les feuilles de bananiers coupées et laissées au pied des plants. Leur rôle dans la décomposition et dans la constitution de la litière est connu en milieu forestier. Il semble que les mille-pattes jouent le même rôle dans les parcelles agricoles.



**Mille-pattes, sur le sol et sur
concombre.**

CHAPITRE IV : LES VERTEBRES

I. Classe des oiseaux



De nombreuses espèces d'oiseaux vivent en Afrique (625 recensées). Certaines d'entre elles sont insectivores et peuvent rendre ainsi de grands services à l'agriculture en débarrassant les cultures de parasites de toutes sortes. D'autres sont granivores et se nourrissent traditionnellement de graines de graminées sauvages si abondantes dans les savanes africaines. Par rapport aux autres vertébrés, les oiseaux ont des caractéristiques spéciales qui conditionnent leur façon de vivre, de se nourrir et de se reproduire. Nous étudierons brièvement ici quelques-unes de ces caractéristiques et décrirons leurs comportements afin de mieux connaître leurs exigences et leurs préférences.

I.1. Morphologie d'un oiseau

Les principales parties du corps d'un oiseau sont représentées sur la figure

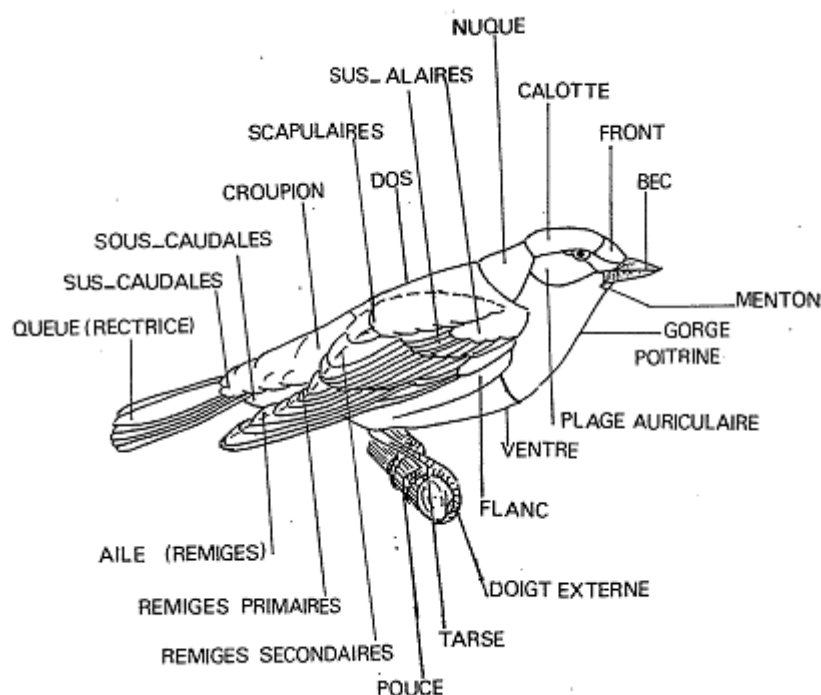


Figure : Principales parties du corps d'un oiseau

I.2. Nourriture et habitudes alimentaires

On trouve chez les oiseaux toute sorte de régimes alimentaires. Certains sont omnivores, c'est à dire qu'ils peuvent manger un peu de tout, le corbeau par exemple. D'autres sont beaucoup plus spécialisés et sont capables comme le soui-manga de boire le nectar des fleurs ; le pélican ne mange que du poisson, les vautours des charognes. Mais le régime peut aussi varier dans le temps. Les petits oiseaux granivores ne mangent habituellement que des graines, mais pendant la période de reproduction, ils nourrissent leurs jeunes avec des proies animales.

A la variété des aliments recherchés par les oiseaux correspond une égale variété de formes de becs. En général, les granivores ont un gros bec conique, les insectivores un bec fin. Ainsi, beaucoup d'oiseaux ont un régime alimentaire bien déterminé. Néanmoins, certaines espèces sont restées assez souples et peuvent faire montre d'opportunisme selon la disponibilité de la nourriture, le chevalier combattant, par exemple, qui se nourrit de grains en Afrique, mais d'insectes et de mollusques en Europe. Lorsque la nourriture à laquelle l'oiseau est adapté vient à manquer quelque part, il peut se déplacer pour aller chercher ailleurs sa pitance.

I.3. Cycle de vie

- Cycle annuel

Au cours de l'année, la vie des oiseaux est jalonnée par un certain nombre d'événements : formation du couple, reproduction, mue et migrations. La formation du couple débute souvent par la parade, lorsque le mâle essaie d'attirer une femelle. Chez le tisserin, le mâle construit un nid, se suspend dessous, tête en bas, et essaie d'attirer une femelle en battant des ailes. Certains oiseaux sont monogames, d'autres polygames. Lorsqu'un mâle a réussi à intéresser une femelle, la reproduction va commencer. Le couple procède à la construction du nid, quand ce n'est pas déjà fait. Le nid du vanneau est une simple dépression dans le sol. D'autres espèces nichent dans les buissons ou les

arbres en construisant une coupe de brindilles et d'herbes et en tapissant l'intérieur de plumes, comme chez l'amarante. D'autres encore, les tisserins par exemple, tissent des nids très élaborés avec des herbes. Certaines espèces comme les merles métalliques profitent de trous ou cavités dans les arbres. Enfin, certaines espèces de coucous ou de veuves sont parasites et pondent leurs œufs dans les nids d'oiseaux d'autres espèces.

Au cours d'un cycle annuel, les oiseaux vont aussi renouveler une ou deux fois leur plumage entier. Les plumes sont en effet fragiles et s'usent peu à peu. Ainsi, à certaines époques, l'oiseau renouvelle son plumage : on appelle cela la mue. Les vieilles plumes tombent et sont remplacées par de nouvelles, selon un ordre bien déterminé et selon les parties du corps. Le schéma le plus commun de mue des rémiges (les grandes plumes des ailes) commence au centre de l'aile et progresse vers les extrémités. Mais, chez les canards par exemple, les rémiges tombent toutes à la fois et ceux-ci doivent attendre quelques semaines pour pouvoir voler à nouveau. Généralement, la mue qui demande de l'énergie pour la fabrication des nouvelles plumes ne se déroule pas en même temps que la reproduction. De nombreuses espèces ont des plumages différents selon les époques de l'année : plumage nuptial, souvent coloré, au moins chez le mâle, avant et pendant la reproduction, plumage d'éclipse souvent plus terne, après.

- Cycle journalier

La vie des oiseaux est aussi jalonnée chaque jour d'un certain nombre d'activités, nécessaires à leur survie et à leur bien-être. Au cours d'un cycle de 24 heures, les oiseaux mangent, boivent, dorment, font leur toilette, et ont aussi des activités sociales comme le chant, la défense du territoire pour certaines espèces solitaires, les rassemblements pour les espèces grégaires. Habituellement le matin, après le lever du jour, les oiseaux vont commencer à rechercher leur nourriture. Chez les espèces grégaires, les lieux où les oiseaux se nourrissent s'appellent des terrains de gagnage. Pendant que les oiseaux mangent, ils sont plus vulnérables aux prédateurs bien qu'ils passent une partie de leur temps à surveiller les alentours et le ciel. Les oiseaux essaient de remplir leur estomac le plus rapidement possible, c'est pourquoi les terrains de gagnage des espèces grégaires doivent offrir de la nourriture en abondance. Un groupe d'oiseaux grégaires se nourrit sur un coin de savane ou sur une parcelle cultivée, puis tout le groupe se déplace un peu plus loin, à la recherche d'un site plus favorable avec beaucoup de nourriture disponible. Par moments, au moins une fois par jour, les oiseaux vont voler jusqu'à un point d'eau, parfois éloigné du terrain de gagnage, pour boire. Souvent ils vont boire aux heures chaudes de la journée et le soir avant le retour au dortoir.

I.4. Systématique

On distingue chez les oiseaux 3 sous-classes :

- ❖ les oiseaux terrestres incapables de voler, les Ratites (autruche par exemple) ;
 - ❖ les oiseaux marins incapables de voler, les Impennes, dont le pingouin est un représentant et enfin ;
 - ❖ les Carinates qui regroupent tous les autres oiseaux vivants et qui sont divisés en un certain nombre d'ordres dont 13 que nous citons ci-dessous ont une importance économique particulière, soit comme déprédateurs des plantes cultivées, soit comme spécialement bénéfiques pour l'Homme.
- **Ordre des Ciconiiformes** (hérons et cigognes). Ce sont des oiseaux inféodés à l'eau, mais incapables de nager. Ils ont de longues pattes, un long bec et un long cou. Beaucoup d'espèces sont utiles pour l'homme, quelques-unes peuvent commettre des dégâts. Parmi les espèces bénéfiques pour l'homme, citons les cigognes blanches *Ciconia ciconia* qui mangent des criquets, le héron mélanocéphale *Ardea melanocephala* qui détruit les rongeurs, le héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* qui se nourrit de criquets et de sauteriaux.
 - **Ordre des Anseriformes** (canards et oies). Ce sont des oiseaux d'eau avec un bec plat et des pattes palmées. Beaucoup se nourrissent de graines et de jeunes plantes aquatiques et lorsqu'ils recherchent leur nourriture dans les rizières, ils peuvent parfois commettre des déprédations importantes. Ce sont par exemple le dendrocygne veuf *Dendrocygna vidtrata* ou le canard armé *Plectropterus gambensis*. L'homme a réussi à

domestiquer certaines espèces et pratique la chasse des espèces sauvages qui sont très bonnes à manger.

- **Ordre des Falconiformes** (vautours, aigles et faucons). Ce sont des oiseaux avec un bec crochu et pour les faucons des ailes pointues. Citons le faucon à cou roux *Falco chicqueta*, l'autour chanteur *Melierax metabates* ou l'autour gabar *Melierax gabar*. Ces oiseaux rapaces ou charognards aident l'homme à se débarrasser des cadavres d'animaux et des rongeurs ou des petits oiseaux granivores. Ils doivent absolument être protégés.
- **Ordre des Galliformes** (poules et pintades). Ces espèces ont une allure générale de poulet. L'homme en a domestiqué un certain nombre. Les pintades *Numida meleagris* peuvent, lorsqu'elles sont nombreuses poser des problèmes dans les cultures.
- **Ordre des Gruiformes** (grues et outardes). Les grues, *Balearics pavonina* par exemple, ressemblent aux hérons par leurs longues pattes et leur long cou, mais ont un bec beaucoup plus petit. Elles peuvent se nourrir dans les champs et parfois y manger des grains, mais elles sont aussi utiles à l'homme en mangeant beaucoup de criquets. Les outardes ont des pattes plus petites et ne sont pas déprédatrices.
- **Ordre des Charadriiformes** (mouettes, sternes et limicoles). C'est encore un groupe d'oiseaux très inféodés à l'eau. Les mouettes et les sternes sont très blanches de plumage. En Afrique, elles ne sont jamais déprédatrices des cultures. Les limicoles sont de petits échassiers à longues pattes, de couleur brune, communs sur les bords de rivières, les lacs et les cultures irriguées. Migrateurs paléarctiques, ils ne sont présents que durant l'hiver européen. Seul le chevalier combattant *Philomachus pugnax*, espèce grégaire et granivore, peut parfois causer des dégâts aux semis de riz. La barge à queue noire *Limosa limosa* peut aussi se nourrir sur les semis, mais ses faibles effectifs ne la rendent pas très dangereuse habituellement.
- **Ordre des Colombiformes** (pigeons et tourterelles). De taille moyenne et à pattes courtes, les oiseaux de cet ordre vivent dans les arbres, mais se nourrissent souvent au sol. Plusieurs espèces sont connues pour se nourrir de grains de riz, sorgho ou petit mil, mais elles peuvent aussi être utiles à l'homme en mangeant de nombreuses graines d'herbes adventices.
- **Ordre des Psittaciformes** (perroquets et perruches). Le bec crochu et la couleur généralement verte de ces oiseaux permettent de les identifier facilement. Ils peuvent causer des dégâts à certaines cultures ou aux fruits qu'ils consomment.
- **Ordre des Cuculiformes** (touracos et coucous). Les coucous sont des oiseaux furtifs qui pondent leurs œufs dans les nids d'autres espèces auxquels ils "confient" même l'élevage de leurs jeunes. Très utiles à l'homme, ils mangent de nombreuses chenilles qui sont souvent des parasites des cultures. Les touracos, frugivores, peuvent endommager les goyaves. Ils ressemblent aux coucous mais sont beaucoup plus voyants.
- **Ordre des Strigiformes** (chouettes et hiboux). Ce sont des rapaces nocturnes qui chassent les petits rongeurs la nuit et sont ainsi très utiles à l'homme. Certains se nourrissent également d'insectes, voire de petits oiseaux.
- **Ordre des Coliiformes** (coliou). Ressemblant un peu à une perruche mais de couleur grise ou brunâtre, ces oiseaux ont une longue queue et se déplacent en petits groupes de 5 à 10 individus. Végétariens, ils peuvent causer des dégâts aux semis, aux tomates dans les jardins et aux fruits. Mais dans les grandes cultures, leurs attaques ne se remarquent presque pas puisqu'ils sont toujours en petits nombres.
- **Ordre des Coraciiformes** (rolliers, martin-pêcheur, guépiers et calaos). Habituellement très colorés, les nombreuses espèces de ce groupe ont un bec très voyant et bien adapté à la nourriture que chaque espèce recherche. Seuls les calaos, gros et avec un bec énorme peuvent parfois causer des pertes importantes sur certaines cultures.
- **Ordre des Passeriformes** (oiseaux percheurs). Cet ordre contient la plupart des espèces déprédatrices des cultures. De taille petite à moyenne, assez ronds avec pattes, bec et queue de taille moyenne, ce sont souvent de bons chanteurs. Parmi les fades de cet ordre, 6 ont une importance économique :
 - **Alaudidés** (alouettes). Oiseaux bruns ou grisâtres, se nourrissant à terre, avec un bec fin plus ou moins incurvé, on les trouve dans les terrains dégagés (cultures

en particulier) ou ils se nourrissent d'insectes et de petites graines, pouvant parfois devenir déprédatrices.

- **Pycnonotidés** (bulbuls). Plus gros qu'un moineau, ce sont des oiseaux bruns à tête sombre, souvent plus clairs dessous. Recherchant les fruits, ils peuvent endommager les goyaves, les mangues, les dattes, les figues, les papayes, les raisins et les pommes cannelles.
- **Carduclidés** (canaris, serins et espèces voisines). De petite taille, avec souvent du jaune dans le plumage, beaucoup sont d'excellents chanteurs qui en font des oiseaux de cage. On ne les considère habituellement pas comme des déprédateurs.
- **Estrilidés** (amarantes et espèces voisines). Ce sont de très petits oiseaux aux couleurs brillantes qui peuvent causer quelques dégâts lorsqu'ils fréquentent les champs de riz.
- **Plocéidés** (tisserins). Cette famille contient le plus grand nombre de déprédateurs des cultures. La plupart se nourrissent de graines. Les tisserins qui tissent des nids très élaborés, sont en plumage d'éclipse, mais à la saison de reproduction les mâles prennent un plumage nuptial avec beaucoup de jaune ou de rouge. Ils sont grégaires et c'est la raison pour laquelle ils peuvent être dangereux pour les cultures. Le travailleur à bec rouge, *Quelea quelea*, souvent surnommé "**quéléa**" ou "**mange-mil**" peut former des bandes pratiquement impossibles à compter ressemblant à de la fumée dans le ciel ; les branches des arbres sur lesquels des milliers d'individus vont se percher peuvent parfois se briser sous leur poids. Lorsque ces oiseaux vont se nourrir dans les champs de céréales, ils commettent des dégâts très importants. D'autres espèces de la même famille attaquent aussi les cultures, mais les pertes qu'elles occasionnent sont moins élevées. Elles peuvent cependant être suffisamment importantes localement pour que le terme de déprédateurs leur soit appliqué. Citons parmi d'autres le tisserin gendarme *Ploceus cucullatus*, le moineau doré *Passer luteus* ou le tisserin à tête noire *Ploceus melanocephalus*.
- **Sturnidés** (merles métalliques). Oiseaux grégaires deux fois la taille d'un quéléa, ils ont souvent une couleur bleu métallique. Ils mangent des insectes, mais aussi des fruits et parfois des grains. Dans l'ensemble, cependant, la famille est plutôt utile à l'homme.
- **Corvidés** (corbeaux). Ce sont les plus gros des passereaux. Souvent noirs ou noirs et blancs, ils peuvent comme le corbeau pie *Corvus albus* gratter le sol à la recherche de graines d'arachides, de coton, de sorgho, de maïs et autres, après les semis. En contrepartie, ils mangent aussi un certain nombre d'insectes.

I.5. Les oiseaux déprédateurs et les moyens de lutte (confère fiches)

ANATIDAE

Cette famille est celle des canards. Ce sont des oiseaux d'eau de taille assez importante, ayant des pattes palmées, un long cou, un bec aplati.

Dendrocygna bicolor (Vieillot)

Dendrocygne fauve

Fulvous tree-duck

Identification :

Sexes semblables. Taille (de la pointe du bec au bout de la queue), 47 cm. De couleur générale fauve avec un dos brun foncé et le bas du croupion blanc (visible au vol). Une bande de couleur crème sur les flancs. Son cri est bien reconnaissable "tsoo-ee", souvent émis en vol.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest sauf la forêt. Au Sénégal, surtout dans le delta du fleuve et au lac de Guiers.

Comportement :

Espèce nombreuse par endroits, erratique, qui visite les zones inondées. Nidification près de l'eau à différents mois de l'année.

Importance économique :

Peut endommager les rizières après les semis par piétinement des plantes et des plantules.

Méthodes de protection :

Effarouchement pendant la nuit à l'aide de gardiens, de lampes à pétrole ou de canons à gaz ; bon nivellement des rizières, élimination des zones d'eau libre sans végétation. Les méthodes létales sont interdites.



Dendrocygna bicolor

Dendrocygna viduata (L.)

Dendrocygne veuf (Canard siffleur)

White faced tree-duck

Identification :

Canard de taille moyenne (46 cm de long). Les sexes sont semblables. De loin, il apparaît entièrement noir avec les joues blanches. De près, les côtés sont rayés, le dos brun-roux, la nuque noire et les joues bien blanches. En vol, il émet souvent sur 3 notes un "whishhh-whishii" bien clair (d'où le nom erroné de canard siffleur qu'on lui attribue parfois). Ses ailes arrondies et ses battements assez lents n'en font pas un canard rapide.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest dans les zones inondées, lacs, marais, rizières, mares de pluie et cours d'eau.

Comportement :

Commun, parfois en très grands vols. Au delta du Sénégal, par exemple, peut atteindre 45 000 individus. Effectue des déplacements locaux seulement. Nidifie au sol, parfois loin de l'eau pendant la saison des pluies à partir du mois de juillet, mais surtout en septembre et octobre.

Importance économique :

Dégâts surtout sur le riz aux semis, puis par piétinement des jeunes plantes. Le niveau de dégâts est encore inconnu, mais est probablement faible. Les rizières de contre-saison pourraient être plus exposées aux attaques de ces oiseaux.

Méthodes de protection :

Installation des lampes à pétrole sur les rizières, de canons à gaz ou à carbure et aussi gardiennage des champs. Le plus efficace est un bon planage des rizières et l'élimination des mauvaises herbes. Les méthodes létales sont interdites.



Dendrocygna viduata

Alopochen aegyptiaca (L.)

Oie d'Egypte

Egyptian goose

Identification :

Mâle et femelle sont semblables. Gros canard (65-70 cm de long), brun clair avec une tâche blanche sur chaque aile, bien visible au vol, et un tâche marron sur la poitrine.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest. Au Sénégal, moins de 5 000 individus principalement dans le delta du Sénégal et sur le lac de Guiers.

Comportement :

On les rencontre par paires, en petits groupes ou même en grands vols, près de l'eau. Nidifient dans des lieux très divers, pendant la saison humide, surtout entre juillet et octobre.

Importance économique :

Piétine le riz repiqué ou après germination. Dégâts peu importants.

Méthodes de protection :

Installation des lampes à pétrole sur les rizières, de canons à gaz ou à carbure, gardiennage des champs. Le plus efficace est un bon planage des rizières et l'élimination de mauvaises herbes. Les méthodes létales sont interdites.



Alopochen aegyptiaca

Plectropterus gambensis (L.)

Canard armé (Oie de Gambie)

Spur-winged goose

Identification :

Le plus gros canard d'Afrique : 75 à 90 cm ; poids de 4 à 7kg. Les femelles sont plus petites que les mâles. Le dessus et le cou sont noirs avec des reflets métalliques. Le ventre est blanc ainsi que les joues. Pattes et bec sont rouges. Au vol, les ailes montrent un peu de blanc. Les battements sont lents et puissants. Les immatures sont plus bruns et plus ternes.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest dans les zones marécageuses mais aussi dans la savane avec des mares de pluie.

Comportement :

On les rencontre dans les zones inondées, lacs, rivières, parfois en groupes de dizaines d'individus, plus souvent en petits groupes. Nidifie dans la végétation herbacée, souvent au bord de l'eau et près des mares, pendant la saison humide, entre septembre et novembre. Se perche parfois sur les arbres.

Importance économique :

Endommage le riz après les semis et également pendant l'épiaison. Les dégâts ont été signalés surtout dans le Sahel. Leur niveau peut atteindre jusqu'à 30 % de la parcelle attaquée.

Méthodes de protection :

Effarouchement par gardiennage des champs et à l'aide de canons à gaz et de lampes à pétrole. Les méthodes létales sont interdites.



Plectropterus gambensis

Sarkidiornis melanotos (Pennant)

Canard casqué

Knob-billed goose

Identification :

Gros canard noir et blanc. Mâle 61 cm, femelle 51 cm. Le dos et les ailes sont entièrement noirs avec des reflets métalliques verts ou cuivrés. Ventre et cou blancs, la tête est blanche avec des tâches noires. Bec et pattes sont noirs. Le mâle porte sur le bec une excroissance charnue, bien visible, qui est un bon caractère d'identification de terrain.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest, dans les zones favorables : zones inondées, lacs, rivières.

Comportement :

On les rencontre en groupes, sur de l'eau libre. Se perche souvent dans les arbres. Dans certains endroits les oiseaux effectuent des migrations. Nidifie au sol, dans des nids d'ombrettes ou dans des cavités de vieux arbres en août et septembre.

Importance économique :

Endommage les épis de riz ; les dégâts peuvent atteindre 30% des épis d'une parcelle.

Méthodes de protection :

Effarouchement et gardiennage de champs renforcé par l'installation des lampes à pétrole et de canons à gaz. Les méthodes létales sont interdites.



Sarkidiornis melanotos

Anas querquedula L.

Sarcelle d'été

Garganey

Identification :

Petit canard (37 cm) au vol très rapide et capable de brusques évolutions en groupes. Le mâle en plumage nuptial a les ailes gris pâles (bleuâtres), ce qui se remarque de loin ,et un large sourcil blanc au dessous de l'oeil. Le dos est brun cendré. Le dessous est blanc roux, rayé de lignes noirâtres. La femelle et le mâle en plumage d'éclipse sont plus ternes, le sourcil peu visible. Les ailes sont brunes sans miroir net, le dessous blanchâtre.

Répartition :

Partout dans le Sahel dans les lacs, mares, marais, rizières.

Comportement :

Migrateur paléarctique qui niche dans le nord de l'Europe et en jusqu'en Sibérie. Visite l'Afrique en très grands nombres. Présent presque toute l'année sauf en juillet. Au Sénégal, par exemple, nombreux entre mi-octobre et fin-février, avec un maximum de 140 000 individus. Se nourrit la nuit dans les terrains inondés, les mares à nénuphars, quelquefois sur les rizières.

Importance économique :

Endommage le riz après les semis et, également, les panicules des variétés flottantes. Niveau de dégâts à l'échelle régionale inconnu, mais certaines parcelles peuvent être entièrement détruites en une nuit.

Méthodes de protection :

Gardiennage des rizières, effarouchements, installations de canons à gaz et des lampes à pétrole. Les méthodes létales sont interdites.



Anas querquedula

PHASIANIDAE

Identification :

Oiseaux terrestres, de forme ronde et robuste, de couleur terne.

Fringilla bicalcaratus (L.)

Fringin commun

Double-spurred fringin

Identification :

Ressemble à un perdreau, bien rond, le dos, le croupion et la queue sont bruns vermiculés de chamois et de foncé. Le dessous est plus clair, à plumes bordées de jaune et de roux. A distance, il semble entièrement brun foncé. Le mâle a un ou deux éperons sur le tarse. Un cri bien reconnaissable souvent émis du haut d'une termitière signale cet oiseau qui surprend toujours par son départ bruyant.

Répartition :

Dans le sud du Sahel et toute la zone guinéenne sauf la forêt dense.

Comportement :

On les trouve partout, surtout près des villages. Nids au sol, niche probablement pendant toute l'année.

Importance économique :

Dégâts aux semis sur le riz, maïs, aux tubercules. Niveau inconnu.

Méthodes de protection :

Répulsifs appliqués aux semis, gardiennage des champs.



Fringilla bicalcaratus

Numida meleagris (L.)

Pintade commune

Grey-breasted helmet guinea fowl

Identification :

Taille 50 cm. Tête nue à proéminence osseuse brune, barbillon rouge et joues blanc-bleutées bien visibles de près. Corps entièrement ponctué, blanc sur gris foncé.

Répartition :

Tout l'Ouest africain, sauf la forêt humide.

Comportement :

Vit en bandes (jusqu'à 100 individus) sur les savanes sèches.

Importance économique :

Endommage le mil après les semis. Le niveau de dégâts est inconnu.

Méthodes de protection :

Répulsifs appliqués aux semis, gardiennage des champs.



Numida meleagris

GRUIDAE

Identification :

Grands oiseaux très populaires. En Afrique de l'Ouest, une seule espèce intégralement protégée. Les grues sont parfois élevées comme oiseaux d'ornement.

Balearica pavonina L.

Grue couronnée

Crowned crane

Identification :

Grand oiseau (100 cm), haut sur pattes, noir (ardoisé) avec les ailes blanches. De près, huppe de soies sur la tête et joues blanches visibles. Au vol, le cou est tenu incliné de même que les longues pattes ; les ailes apparaissent surtout blanches.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest, dans la savane herbeuse et dans les parties humides.

Comportement :

On les observe en paires ou en groupes de dizaines et même de centaines d'individus. Nidifie dans les terrains inondés pendant la saison des pluies.

Importance économique :

Dégâts par piétinement.

Méthodes de protection :

Gardiennage. Les méthodes létales sont interdites d'autant plus qu'il s'agit d'une espèce protégée.



Balearica pavonina

CHARADRIIDAE

Identification :

Petits échassiers de rivage, souvent de couleur terne, à longues pattes et long bec fin.

Limosa limosa (L.)

Barge à queue noire

Black-tailed godwit

Identification :

Oiseau de la taille d'une grosse tourterelle (40 cm), au plumage de couleur brune, à longues pattes fines et très long bec. Au vol, on distingue très bien la queue blanche avec une large barre subterminale noire. Bec à base gris rose et extrémité noire. Pattes noires.

Répartition :

Sahel et la zone soudanienne de toute l'Afrique de l'Ouest.

Comportement :

Migrateur paléarctique ; on rencontre les barges sur les terrains humides et en bordure de l'eau. Parfois en groupes nombreux. Les jeunes restent toute l'année en Afrique, les adultes migrent au nord pour la reproduction. Niche dans le nord de l'Europe et dans le nord-ouest de l'Asie.

Importance économique :

Dégâts sur les rizières par piétinement, après les semis ou le repiquage. Le niveau des dégâts est inconnu.

Méthodes de protection :

Gardiennage des champs, canons à gaz.



Limosa limosa

Philomachus pugnax (L.)

Chevalier combattant

Ruff

Identification :

De la taille d'une tourterelle, sans couleur ou caractère notable. Brun lorsqu'il est posé. On remarque ses évolutions en groupes serrés où le ventre blanc ainsi que les dessous des ailes blancs également ressortent bien par rapport au dos brun. Le bec est fin, noir, de taille plutôt courte pour un échassier. Les pattes sont jaune-orangées chez le mâle, parfois verdâtres. Une tâche blanche, ovale, de chaque côté du croupion foncé. La femelle est un peu plus petite que le mâle. Certains mâles ont la tête blanche, reste du magnifique plumage nuptial que revêt cette espèce au moment de la reproduction.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest entre août et avril.

Comportement :

Migrateur paléarctique. Fréquente les zones inondées peu profondes ainsi que les rives des lacs ou des rivières, les champs labourés et les prairies. Son régime alimentaire, surtout composé de grains, est néanmoins assez varié. C'est un oiseau opportuniste qui se nourrit de toute nourriture acceptable qu'il peut trouver en abondance.

Importance économique :

Dégâts sur le riz après les semis. Niveau non encore évalué.

Méthodes de protection :

Gardiennage des champs, canons à gaz.



Philomachus pugnax

COLOMBIDAE

Oiseaux de taille moyenne, d'aspect lourd, à pattes robustes mais courtes. Le bec renflé à la base mais mou est caractéristique. Vol rapide et droit. La plupart des espèces roucoulent.

Streptopelia semitorquata (Rüppell)

Tourterelle à collier

Red-eyed dove

Identification :

Une grosse tourterelle gris-foncé. Queue entièrement brune avec un peu de noir au bout, visible à l'atterrissage. Les épaules sombres et l'absence de blanc à la queue la distinguent de la tourterelle pleureuse. Le tour de l'oeil rouge n'est pas visible de loin.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest au sud du 15°N.

Comportement :

Habite les régions boisées, proches de l'eau, mangroves, galeries forestières, lisières de forêts et clairières, les villages et les terrains cultivés. Nidifie toute l'année, nids sur les arbres à proximité de l'eau.

Importance économique :

Dégâts après les semis, sur le riz, maïs, pois. Niveau inconnu.

Méthodes de protection :

Effarouchement.



Streptopelia semitorquata

Streptopelia decipiens (Hartlaub et Finsch)

Tourterelle pleureuse

Mourning dove

Identification :

Une grosse tourterelle gris-pâle, à reflets rosés sur le dessous, avec des paupières rouges, un oeil rouge ou jaune pâle et un collier noir sur les côtés du cou. Taille 28 cm. Chant caractéristique : "krrrrrrrrrrrow, oo-OO-oo".

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest, dans la zone semi-aride.

Comportement :

Vit dans la savane sèche près de l'eau (jusqu'à 10 km de l'eau). Se déplace en fonction de l'assèchement des mares. Nidifie toute l'année sur les arbres près de l'eau.

Importance économique :

Dégâts sur les épis de riz et de sorgho. Importance inconnue.

Méthodes de protection :

Effarouchement.



Streptopelia decipiens

Poicephalus senegalus (L.)

Youyou

Senegal parrot

Identification :

Un perroquet vert, plutôt petit (28 cm), avec la tête grise et un ventre jaune ou orange. Souvent vu en petits groupes bruyants.

Répartition :

Dans les forêts et savanes de toute l'Afrique de l'Ouest.

Comportement :

Aime les paysages ouverts à baobabs.

Importance économique :

Endommage les épis de sorgho et de maïs.

Méthodes de protection :

Gardiennage, répulsifs.



Poicephalus senegalus

STURNIDAE

Identification :

Famille importante d'oiseaux de taille moyenne, arboricoles, frugivores de savanes et de forêt. Les merles métalliques sont très délicats à déterminer à distance. La plupart ont un plumage à reflets. Souvent grégaires, bruyants, à la voix désagréable. La plupart nichent dans des cavités d'arbres.

Lamprotornis chalybaeus Hemprich & Ehrenberg

Merle métallique commun

Blue-eared glossy starling

Identification :

Un oiseau de 23 cm, couleur générale du plumage vert métallique pouvant paraître doré ou bleuté à certains éclairages. Des reflets violets sur le ventre. Oeil jaune-orange brillant.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest. Abondant et répandu.

Comportement :

On le trouve un peu partout dans les régions boisées. Les terrains cultivés, la proximité des habitations.

Importance économique :

Endommage les épis de sorgho, de mil et de tomates. Niveau des dégâts mal connu, mais au Tchad, on rapporte des pertes allant jusqu'à 10 % sur le sorgho.

Méthodes de protection :

Gardiennage.



Lamprotornis Chalybaeus

CORVIDAE

Identification :

Oiseaux de forte taille au plumage noir ou noir et blanc, à bec et pattes robustes. Voix rauque.
Omnivores et aussi anthropophiles.

Corvus albus Müller

Corbeau pie

Pied crow

Identification :

Très gros oiseau (46 cm), entièrement noir sauf la poitrine et les côtés du cou qui sont blancs.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest.

Comportement :

Affectionne les paysages ouverts, les terrains cultivés, les décharges, la proximité des habitations et les bords de rivières, lacs, marais et le bord de la mer

Importance économique :

Dégâts sur les épis de sorgho de décrue.

Méthodes de protection :

Gardiennage.



Corvus albus

PLOCEIDAE

Identification :

Grande famille d'oiseaux robustes de forêt et de savane de taille petite ou moyenne, possédant un gros bec conique de granivores. Les tisserins bâtissent des nids tissés très travaillés. Les mâles sont très colorés pendant la reproduction alors que les femelles affichent des couleurs ternes. C'est dans cette famille que l'on rencontre le plus de déprédateurs des cultures.

Ploceus cucullatus (Müller)

Tisserin gendarme
Village weaver

Identification :

Gros tisserin (18 cm de la pointe du bec au bout de la queue). Le mâle est facilement reconnaissable lorsqu'il est en plumage nuptial : jaune ou jaune roux sur la poitrine, le ventre, le cou et l'arrière de la tête. Jaune et noir sur les ailes. Dans l'est de l'Afrique, on trouve une race où la nuque et l'arrière du cou sont noirs. La femelle ou les mâles en plumage d'éclipse sont plus difficiles à identifier par rapport aux autres espèces de tisserins. La taille, l'oeil rouge, la poitrine et le ventre jaune-pâle ainsi que le dos olivâtre sont de bons caractères de terrain.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest sauf la forêt tropicale humide.

Comportement :

Vit dans les régions boisées et cultivées. Nidifie en colonies sur de grands arbres, souvent près des zones habitées.

Importance économique :

Endommage une large variété de plantes : épis de mil, sorgho, riz, blé, maïs, les fruits, les céréales dans les lieux de stockage, les feuilles des palmiers. Près des colonies de nidification ou de dortoirs, les pertes se situent autour de 10% de la valeur des cultures. Un des plus grands ravageurs des cultures.

Méthodes de protection :

Gardiennage, répulsifs, protection des champs par filets, traitement des oiseaux avec des avicides.



Ploceus cucullatus

Ploceus melanocephalus (L.)

Tisserin à tête noire
Black-headed weaver

Identification :

Taille : 13 cm. Le mâle a la tête et la gorge noires, un collier jaune brillant sur la nuque et les côtés du cou. Tout le dessus est jaune-olive. Le dessous est jaune chez la race de Gambie et de Guinée Bissau, la poitrine orange doré chez la race *capitalis* qui occupe le reste de l'Afrique de l'Ouest. L'iris est brun foncé. La femelle et le mâle en plumage d'éclipse ont le dessus brunâtre, le manteau rayé de brun foncé et les plumes des ailes bordées de jaunâtre. Le dessous est plus blanc, lavé de brun sur la poitrine et les flancs.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest. Partout sauf dans la steppe arbustive aride.

Comportement :

Commun et nombreux près de marigots, bords des fleuves, lacs. Nidifie en colonies dispersées sur la végétation aquatique.

Importance économique :

Dégâts sur les épis de mil, sorgho, riz. Egalement attaques des semis de riz. Les pertes sur les cultures de sorgho peuvent atteindre 10% de la récolte escomptée.

Méthodes de protection :

Gardiennage, répulsifs, protection des champs par filets, traitement des oiseaux avec les avicides.



Ploceus melanocephalus

Quelea quelea (L.)

Travailleur à bec rouge (quéléa)
Black-faced dioch

Identification :

Taille : 13 cm. Le mâle a un gros bec de couleur rouge brillante et un masque qui couvre le front, les joues et la gorge. Certains mâles ont une tête rousse et pas de masque noir. Le manteau est brun clair strié de brun, et des primaires à bout jaune, le dessous brun ou rosé. Les femelles ont un plumage de type "moineau" et pas de masque noir, le bec jaune en période de reproduction, rouge autrement. Les mâles en plumage d'éclipse ressemblent aux femelles. C'est une espèce très grégaire, les groupes pouvant atteindre plusieurs dizaines de milliers d'individus.

Répartition :

Dans l'ensemble du Sahel, dans la zone comprise entre les isohyètes 800 et 250 mm.

Comportement :

Grégaire, fréquente les prairies herbeuses et la savane arbustive. Forme des vols composés de milliers d'individus, de dortoirs parfois sur plus de dix hectares et de colonies de nidification dans les forêts d'arbres épineux, parfois sur plus de cent hectares et contenant en moyenne 25 000 nids par hectare. Nidifie d'août à octobre et exceptionnellement en novembre et décembre.

Importance économique :

Dégâts aux épis des plantes céréalières (mil, sorgho, blé, riz). S'ils sont nombreux, ces oiseaux peuvent prélever en moyenne 15 % de la récolte escomptée de la région.

Méthodes de protection :

Gardiennage, effarouchements, répulsifs, traitement des colonies de nidification et des dortoirs avec des produits avicides.



Quelea quelea

Quelea erythrops (Hartlaub)

Travailleur à tête rouge
Red-headed dioch

Identification :

11 cm. En plumage nuptial, le mâle est caractéristique avec sa tête rouge cramoisie et sa gorge rouge sombre, bien séparée du dessus brun-marron à la façon d'un moineau, et du dessous blanchâtre. Les femelles et les mâles en plumage d'éclipse ont un bec jaune clair et peuvent être confondus sur le terrain avec certains *Euplectes*.

Répartition :

Toute la zone guinéenne et humide de l'Afrique de l'Ouest sauf la forêt.

Comportement :

Grégaire, forme des vols denses. Nidifications coloniales sur la végétation herbacée.

Importance économique :

Dégâts sur les rizières aux semis et sur les épis en maturation.

Méthodes de protection :

Gardiennage, effarouchements, répulsifs, traitement des dortoirs avec des avicides.



Quelea erythrops

Euplectes afer (Gmelin)

Vorabé

Yellow-crowned bishop

Identification :

Taille : 11 cm. Le mâle en plumage nuptial a masque et gorge noirs, couronne et dos jaune sauf un collier noirâtre, les ailes brunes et la poitrine jaune avec un peu de brun-noisette, le ventre noir et le bec noir également. Les femelles et les mâles en plumage d'éclipse ressemblent aux femelles quéléas, mais ont le bec jaune clair et une pâle bande blanche sur l'œil, absente chez le quéléa.

Répartition :

Toute l'Afrique de l'Ouest.

Comportement :

On trouve les vorabés dans les zones marécageuses, les vallées des fleuves et les rizières. Polygames, ils nidifient dans la végétation herbacée pendant la saison des pluies.

Importance économique :

Les vorabés endommagent les épis de sorgho, de mil, de riz, de blé ; mais ils peuvent également attaquer les semis. Niveau de pertes non encore évalué.

Méthodes de protection :

Gardiennage, effarouchements, répulsifs.



Euplectes afer

ESTRILDIDAE

Identification :

Grande famille de petits oiseaux granivores. Ils diffèrent des tisserins en de nombreux points : parades nuptiales, monogamie, nids construits avec des matériaux entassés et non tissés. Les oiseaux de cette famille sont savanicoles ou forestiers.

Lonchura cucullata (Swainson)

Spermette nonnette

Bronze mannikin

Identification :

10 cm. Sexes semblables. A distance paraît noir dessus et blanc dessous. De près, on distingue la tête et la gorge noirâtres, le dos gris-brun, le croupion barré de brun et de blanc, la queue noire. Dessous, le bas de la gorge est blanc, les flancs barrés de brun. Le bec est noir.

Répartition :

Commun dans la partie soudanienne de l'Afrique de l'Ouest.

Comportement :

Souvent dans les zones cultivées, près de villages ou dans les terrains ouverts ; absent de la forêt et des terrains arides. Forme des vols, se déplace en fonction de la disponibilité de la nourriture. Nidifications très denses. Plusieurs reproductions par an.

Importance économique :

Endommage les panicules du riz, sorgho et les tomates.

Méthodes de protection :

Gardiennage, effarouchements, filets de protection.



Lonchura cucullata

4.5 Importance économique des oiseaux nuisibles

Parmi les 1 100 espèces d'oiseaux de l'Afrique de l'Ouest, 36 seulement peuvent endommager les cultures. La majorité de ces espèces commet des dégâts encore non chiffrés et probablement de faible importance. Seuls des oiseaux comme l'oie de Gambie, le canard casqué, le tisserin gendarme, le tisserin à tête noire, le quéléa (travailleur à bec rouge), le *Quelea erythropus* (travailleur à tête rouge) et le moineau doré, quand ils s'attaquent aux champs, peuvent les endommager à plus de 10%. Il faut encore, pour que les dégâts aient un impact économique, qu'ils couvrent de grandes surfaces et se répètent souvent.

Si, comme indice de nuisibilité des diverses espèces, nous prenons non seulement le niveau de dégâts qu'elles peuvent infliger aux plantes, mais également la fréquence avec laquelle on les cite comme responsables, les plus nuisibles en Afrique de l'Ouest (selon une étude de dégâts enregistrés jusqu'en 1983) sont :

- 1 le quéléa (travailleur à bec rouge) : 15% des dégâts, 22 citations ;
- 2 le tisserin gendarme : 10% des dégâts, 22 citations ;
- 3 le *Quelea erythropus* (travailleur à tête rouge) : 10-15%, et même jusqu'à 40% de dégâts, 14 citations ;
- 4 le moineau doré : 10% des dégâts, 14 citations ;
- 5 le tisserin à tête noire : 10% des dégâts, 14 citations.

Si on tient compte également de l'espèce des plantes endommagées, et des zones climatiques (Tableau 1), les oiseaux considérés comme prédateurs en Afrique de l'Ouest peuvent être regroupés comme suit :

- 1 les oiseaux qui endommagent les semis : certains canards, quelques échassiers, deux espèces de tourterelles, le râle africain et les francolins.
- 2 les ennemis du mil et du sorgho dans la zone sahélienne : le moineau doré, le moineau gris, trois espèces de tourterelles, l'alecto à bec blanc, le corbeau pie, le serin de Mozambique et le tisserin à tête noire.
- 3 les oiseaux qui endommagent les cultures dans la zone sahélienne et dans la zone soudanienne : les euplectes, le quéléa, le tisserin à tête noire et la tourterelle maillée.
- 4 les oiseaux nuisibles dans la zone humide : le travailleur à tête rouge, la spermète à bec bleu et le tisserin noir de Vieillot.

Six autres espèces, par exemple les frugivores (perroquets, perruches), n'appartiennent à aucune de ces catégories

6 METHODES DE REDUCTION DE DEGATS D'OISEAUX

La limitation des dégâts d'oiseaux peut être obtenue de quatre façons différentes :

- 1 destruction des oiseaux nuisibles
- 2 protection directe des cultures
- 3 méthodes agronomiques
- 4 méthodes environnementales

6.1 Destruction des oiseaux déprédateurs

A première vue, la voie la plus simple qui mène vers la solution du problème des dégâts est l'élimination du déprédateur. Appliquée aux oiseaux elle s'est avérée spectaculaire mais décevante à longue échéance. Comme pour les autres interventions brutales dans le monde de la Nature, au fur et à mesure de l'accroissement du savoir de l'homme, la destruction des oiseaux nuisibles s'est révélée une méthode inefficace, onéreuse, souvent dangereuse, et presque toujours incompatible avec la notion de gestion équilibrée du patrimoine naturel. Diverses techniques létales furent appliquées dans des dizaines de pays situés dans tous les continents au cours des années cinquante, mais la plupart d'eux, les ont abandonnées au profit de méthodes non-létales.

6.1.1 Traitement aérien de nidifications et de dortoirs d'oiseaux nuisibles grégaires

Cette technique s'applique en Afrique au Sud du Sahara pour la destruction des quéléas et des moineaux dorés. Dans d'autres pays africains, on effectuait des traitements par avion contre des espèces comme les étourneaux, les moineaux domestiques ou les moineaux espagnols. La méthode de traitement aérien des oiseaux a été développée au cours des années cinquante. Le traitement consiste en un épandage d'une formulation de Fenthion appelée Queletox ou de Cyanophos, tard pendant la soirée, sur des oiseaux de retour de leurs lieux de gagnage et qui se regroupent pour passer la nuit. Ces regroupements (nidifications ou dortoirs, selon la saison) peuvent couvrir des dizaines d'hectares.

Les avicides sont pulvérisés à une dose d'un à quatre litres de matière active par hectare, avec de fines gouttelettes d'un diamètre de 50 à 150 microns. Jusque dans les années 80, environ 10 000 hectares de regroupements de quéléas et de moineaux dorés furent traités annuellement par épandages aériens d'avicides en Afrique.

Le traitement des oiseaux par avion est une opération difficile et onéreuse. L'épandage des avicides se fait au crépuscule à partir d'une piste d'atterrissage, souvent aménagée uniquement pour le traitement des oiseaux. Le pilote de l'avion (ou de l'hélicoptère) doit avoir l'expérience du terrain et être capable d'effectuer des vols à basse altitude, au crépuscule, et d'atterrir de nuit sur des terrains ne possédant qu'un équipement minimum. L'utilisation de l'avion ou de l'hélicoptère demande un support logistique adéquat. Les difficultés augmentent pendant la saison des pluies quand les routes deviennent difficilement praticables et les terrains d'atterrissage inutilisables pendant un certain temps.

Les dortoirs et nidifications destinés à être traités doivent être localisés, leur superficie mesurée, la densité des oiseaux évaluée et les bordures balisées avant le traitement. Ceci représente une grande difficulté, surtout quant il s'agit de traitement pendant la saison des pluies. Dans certains cas, le temps de localisation de la concentration, les mesures de densité et de surface et le balisage de la zone à traiter peuvent nécessiter de la part d'une équipe de prospection une semaine de travail pénible. Après le traitement, il est encore indispensable d'assurer un suivi de la zone pour empêcher les habitants des villages avoisinants de pénétrer dans le site traité (pour y ramasser du bois, par exemple, ou pour y faire paître leurs troupeaux).

Parmi les difficultés des traitements aériens il faut compter la fréquente nécessité de faire déplacer l'avion, avec toutes les équipes de soutien et de prospection, d'une région à l'autre en fonction de l'avancement des traitements, de la découvertes de nouveaux sites à traiter.

Le coût du traitement des oiseaux, si l'aéronef était disponible dans le pays, s'élevait il y a dix ans à 90.000 francs CFA par hectare.

Le traitement aérien des oiseaux donne des résultats satisfaisants et, effectué avec toutes les précautions nécessaires, n'a que peu d'impact négatif sur l'environnement. Ce procédé ne constitue pas non plus un facteur de risque pour la population humaine qui vit à proximité. Il arrive même, dans de nombreux pays, qu'après un traitement avec le Queletox, les oiseaux morts ou mourants soient ramassés par les villageois, plumés, grillés et consommés sur place ou vendus au marché. On les utilise pour préparer diverses sauces, on les mange aussi tels quels ou on les propose dans les bars comme apéritif pour accompagner un verre de bière !

Les résidus de Fenthion, la matière active du Queletox, ne dépasse pas 10 mg par kilo d'oiseaux ainsi préparés pour la consommation. Cette quantité est si faible qu'un homme devrait en manger 625 kg au cours d'un repas pour absorber une dose mortelle pour lui. Toutefois, si faible soit-elle, cette dose dépasse les normes de résidus de Fenthion acceptables dans la nourriture humaine (selon les normes de la FAO). Par conséquent, la consommation des oiseaux après traitements avec le Queletox doit être interdite.

Le risque d'intoxication est beaucoup plus élevé pour les personnes qui pénètrent dans la zone récemment traitée pour ramasser les oiseaux encore frais, les plumer, les préparer pour les grillades ou la cuisine. En travaillant dans un site qui retient encore des vapeurs d'avicides, par le contact avec les plumes encore couvertes de gouttelettes du produit épandu, ces personnes absorbent des doses élevées, mais malheureusement inconnues, de matière toxique.

Le risque d'intoxication pour les animaux non-cibles est plus élevé que pour l'homme. Les dortoirs ou les colonies d'oiseaux que l'on va traiter sont fréquentés également par d'autres animaux : insectes et Vertébrés, tous vulnérables aux avicides. La présence d'oiseaux, surtout si elle se prolonge, attire leurs prédateurs, alliés du paysan dont le champ est ravagé par les oiseaux granivores. Eux aussi seront tués pendant le traitement. La situation peut devenir particulièrement délicate si les dortoirs ou les nidifications à traiter se trouvent à proximité de concentrations d'autres espèces d'oiseaux qui, elles, ne devraient être en aucun cas exposées pour des raisons environnementales, légales ou traditionnelles.

Ensuite, après le traitement, les oiseaux morts sont souvent consommés par des mammifères, oiseaux ou reptiles qui, à leur tour, s'intoxiquent. Pire encore, certains des oiseaux traités et intoxiqués ne meurent pas au cours de la première nuit et, au matin, ils quittent le dortoir ou la colonie de nidification

pour se rendre, suivant leur rythme d'activités habituel, dans des lieux de gagnage. De cette façon, ils contribuent à la dispersion du pesticide en dehors de la zone traitée. Comme ils sont malades et affaiblis, ils deviennent une proie facile pour les oiseaux rapaces et les mammifères carnivores et peuvent même être capturés par les enfants.

Des données précises sur les effets secondaires des traitements aériens manquent malheureusement. L'impression générale est que la mortalité des animaux non-cibles est faible. Toutefois, la réalité peut être différente. Rappelons qu'une colonie de nidification de Quéléas contient environ 25 000 nids par hectare. Ce chiffre converti en oiseaux adultes donne 50 000 Quéléas, soit 900 kg de viande. Il est presque impossible que près d'une tonne de viande à terre, facile à ramasser, ne soit pas détectée par les prédateurs. Ceux-ci *ingurgitent* les oiseaux morts entiers (avec des plumes qui portent encore les gouttelettes d'avicide) et s'intoxiquent. Certains agonisent sur place ; d'autres se réfugient dans des abris ou des terriers et y meurent.

Une étude publiée en 1978 a recensé 58 espèces d'oiseaux prédateurs, 18 espèces de mammifères et 11 espèces de reptiles présents dans des colonies de quéléas ou à proximité avant les traitements. Une autre étude a montré que la densité des prédateurs est de 70 à 500 fois plus élevée dans les colonies qu'ailleurs. La mortalité des oiseaux non-cibles est également très mal connue. Au cours d'un recensement, plus de 92 % des oiseaux comptés avant traitement furent retrouvés après.

Parmi les aléas inhérents à la méthode de traitement aérien, il faut mentionner également la possibilité de dérive du nuage d'avicide, porté par le vent ou les courants d'air, sur des terrains voisins, y compris éventuellement des habitations humaines. Le danger de la dérive des pesticides sur les habitations est réel car les oiseaux chassés de leur habitat naturel par des coupes sévères des arbres où ils se regroupaient pour dormir installent de plus en plus souvent leurs dortoirs dans les vergers ou les arbres qui ombragent les maisons ou ont été préservés pour servir d'abri au bétail. Même "en pleine brousse", des campements de nomades ou des pistes parcourues par des animaux domestiques peuvent se trouver très près des zones traitées.

Malgré toutes ces difficultés, le traitement aérien reste la méthode la moins dommageable pour l'environnement, la moins dangereuse pour le personnel et la plus efficace. Cette dernière qualité nécessite toutefois davantage d'explications. La lecture des rapports de campagne ou des messages provenant des équipes de traitement donne invariablement l'impression que 100 % des oiseaux déprédateurs ont été tués lors d'un traitement. Cette constatation, malheureusement, est devenue un euphémisme qui signifie pour les initiés que l'évaluation des résultats du traitement n'a pas eu lieu. En fait, l'expérience a prouvé qu'un traitement qualifié de "réussi" ne se traduit que très rarement par une mortalité totale des oiseaux du dortoir ou de la colonie. Les évaluations de l'efficacité de traitements, en Afrique de l'Est, par des techniciens de projets FAO et des services nationaux de la Protection des Végétaux donnent les résultats suivants :

Tableau 4 Mortalité des Quéléas après traitements en divers pays d'Afrique de l'Est en 1983 et 1984

Mortalité en pour cents	0-19	20-39	40-59	60-79	80-100
Nombre de dortoirs et de colonies traitées	20	10	25	33	88

Les données de ce tableau indiquent que la mortalité ne dépassa 80 % que dans la moitié des traitements. Il faut noter de plus, qu'un nombre non précisé de ces traitements furent effectués à l'aide d'hélicoptères, qui ont une plus grande efficacité qu'un avion à ailes fixes.

Pendant des années, les traitements aériens consistaient à suivre autant que possible les règles générales des traitements agricoles. La difficulté résidait dans la nécessité d'effectuer ces traitements au crépuscule, dans des conditions de navigation aériennes pleines de risques. Pourtant, por des raisons évidentes, une fois que l'analyse a été faite, ce type de traitements ne pouvait donner que des résultats médiocres. Il est possible que de bons résultats, en terme de mortalité des oiseaux, ne furent obtenus que lorsque le pilote enfreignait les règles. Ainsi, le traitement agricole est effectué sur une superficie bien délimitée et balisée, par des passages d'avions perpendiculaires à la direction du vent. Les avions survolent la parcelle à intervalles réguliers (20 mètres en cas de traitement aviaire) épandant ainsi le produit de la façon la plus homogène. Ce type de traitement parfaitement applicable aux plantes convenait mal aux traitements des oiseaux. A l'approche de l'avion, les oiseaux alertés par le bruit du moteur s'envolaient et quittaient immédiatement le lieu du traitement. L'avion qui appliquait les conventions, traitait, en toute ignorance, les arbres, les herbes, les insectes, tout ce qui se trouvait sur la zone balisée sauf les quéléas. Ce n'est qu'au cours des années 70 et 80 qu'on a commencé à se rendre compte de ces défaillances et à rechercher les remèdes.

Ainsi, pour contourner l'obstacle que constituait la mobilité des oiseaux, le pilote peut utiliser les techniques suivantes :

- a) rabattre les oiseaux vers la zone traitée (et balisée) en effectuant avec l'avion des cercles tout autour sans répandre d'ovicide.
- b) traiter les superficies balisées avec des gouttelettes d'un diamètre compris entre 30 et 70 microns. Ces gouttelettes restent longtemps suspendues dans l'air. Elles contaminent les oiseaux qui retournent vers la colonie ou le dortoir une fois que l'avion a terminé l'épandage.
- c) commencer à survoler le dortoir ou la nidification (avec un hélicoptère) dès le début de l'arrivée des oiseaux, perturber ceux-ci au maximum par des survols répétés sur le site traité.

Ensuite, faire des passages à travers la concentration des oiseaux un toutes les trois minutes. Ainsi on maintient beaucoup d'oiseaux en vol et en traitant à intervalles, on augmente leur chance de rencontrer les gouttelettes du produit.

d) dans des conditions d'inversion thermique et un vent inférieur à 1 mètre/seconde, traiter, avec des gouttelettes de 100 à 150 microns, du côté opposé au vent à différentes altitudes afin de couvrir par dérive toute la zone à traiter.

e) si les oiseaux quittent la zone traitée dans une direction précise, commencer le traitement par un passage d'avion du côté où les oiseaux s'échappent, et créer ainsi une barrière de gouttelettes de produit sur leur voie de fuite.

Comme dans tout autre traitement UBU (Ultra Bas Volume), l'épandage des avicides dépend du vent. Si la vitesse du vent dépasse 0,5 m/s, le produit va dériver trop rapidement hors de la zone traitée et beaucoup d'oiseaux n'absorberont pas la dose létale.

Un autre facteur qui joue dans les traitement aériens est l'inversion thermique à basse altitude. En effet, vers le coucher du soleil, l'air situé au-dessus du sol (surtout des zones humides et des plans d'eau) se refroidit rapidement, perturbant ainsi le gradient de température atmosphérique de la journée : la température la plus chaude se trouve près du sol et l'air est de plus en plus frais au fur et à mesure que l'on s'élève en altitude. Le soir, dans la couche refroidie au-dessus du sol, les mouvements des masses d'air se font du haut vers le bas, alors que dans l'air chaud, plus haut, les courants sont ascendants. La limite entre l'air refroidi et l'air chaud se situe, à l'heure du coucher du soleil, à une altitude d'une dizaine de mètres. Les gouttelettes épandues au-dessous de la zone d'inversion tombent au sol rapidement ; celles qui se trouvent au-dessus restent plus longtemps suspendues en l'air.

Par conséquent, si l'objectif du traitement est d'épandre des gouttelettes de produit et d'attendre le retour des oiseaux, on a intérêt à les pulvériser au-dessus de la zone d'inversion. Si au contraire, on souhaite atteindre la cible le plus rapidement possible, on prévoit un épandage au-dessous de la zone d'inversion.

Le comportement des quéléas limite le temps d'épandage des avicides. Pendant la matinée et ensuite pendant la journée, les oiseaux sont à la recherche de nourriture et peu d'entre eux se trouvent dans le site de nidification. Au cours de la journée, les dortoirs restent entièrement vides. Ce n'est qu'une vingtaine de minutes avant le coucher du soleil que les oiseaux commencent à rentrer massivement et à s'installer pour la nuit. Le traitement peut donc commencer environ cinq minutes avant le coucher du soleil quand l'arrivée des oiseaux se termine. Le temps d'épandage peut durer environ quinze à vingt minutes, pour laisser au pilote la possibilité d'atterrir avant la nuit. Des traitements plus tardifs en pleine nuit, sont aléatoires à cause du fait que les oiseaux ne s'envolent plus au passage de l'avion et ont tendance à s'enfoncer encore plus dans la végétation, ce qui réduit d'autant l'exposition au produit.

6.1.2 Traitements terrestres

La réduction des coûts élevés des traitements aériens fut, depuis longtemps, l'objectif des recherches sur l'épandage des avicides au moyen d'appareils terrestres de pulvérisation. Les contraintes étaient énormes. Dans les années 60, quand les recherches ont commencé, le seul avicide connu était le Parathion, extrêmement toxique pour l'homme, ce qui nécessitait de disposer d'appareils étanches, qui,

malheureusement, n'existaient pas à l'époque. De plus, les appareils de pulvérisation étaient bruyants et les oiseaux fuyant le bruit se déplaçaient hors de portée des gouttelettes. Enfin, les appareils employés à l'époque fragmentaient les pesticides en grosses gouttelettes de 100 microns et plus de diamètre, ce qui diminuait leur portée. Toutes ces difficultés furent surmontées au cours des années 80 et, actuellement, le traitement terrestre est devenu la technique préférée pour la lutte contre les oiseaux nuisibles.

Quatre voies d'épandage des avicides par des appareils terrestres ont été explorées :

- 1 l'évaporation de l'avicide (ou création d'une brume) ;
- 2 le traitement par dérive ;
- 3 le traitement ponctuel ;
- 4 le traitement à haut volume.

Il existe des appareils qui fragmentent des liquides en très petites gouttelettes, d'un diamètre inférieur à 50 microns. Si l'appareil est placé au sein de la concentration d'oiseaux, la brume de produit les intoxiquera. Des essais avec l'appareil "TIFA 100E Termal Fogger" ont donné des résultats encourageants : avec une dose de 3,3 litres/ha de Queletox, la mortalité était satisfaisante. Toutefois, cet appareil fut abandonné assez vite à cause de ses désavantages. En effet, les gouttelettes d'un diamètre inférieur à 50 microns tombent lentement (avec une vitesse de moins de 7,4 cm/s) et ainsi, la brume créée reste en suspension très longtemps et dérive facilement hors de la zone traitée, portée par les courants d'air. De plus, l'appareil était placé à un niveau bas et la dérive des gouttelettes pouvait menacer l'homme, le bétail et les autres animaux non-cibles. Il faut noter, cependant, que les dix années qui se sont écoulées depuis les essais avec le TIFA 100E ont permis de nombreuses améliorations dans les méthodes d'épandage avec des gouttelettes de faible taille et il serait intéressant d'envisager de renouveler ces essais avec ce genre d'appareil.

Une innovation capitale dans le traitement des oiseaux fut l'introduction de la technique par dérive du nuage de produit. Le mérite de l'introduction de cette technique revient aux équipes de la GTZ qui ont travaillé dans les années 70 au Nigéria. Le principe du traitement consiste en un épandage des avicides à travers les vols d'oiseaux qui retournent le soir vers la colonie de nidification ou vers le dortoir. Pour réaliser cet épandage, il fallait disposer d'un appareil performant, capable de produire des gouttelettes d'un diamètre compris entre 40 et 60 microns, léger car la partie qui fragmente le liquide doit être placée sur un mât pouvant atteindre 10 m de hauteur, et silencieux. Tout cet ensemble devait être, bien entendu, démontable et facilement transportable sur le terrain.

Un appareil qui correspondait à ces critères fut construit et les premiers essais se montrèrent très satisfaisants. L'épandage utilise du Quélétox, avec un débit de 0,3 l/mn, si la vitesse du vent est inférieure à 0,5 m/s, et est perpendiculaire à la direction d'arrivée des oiseaux. La grosseur des gouttelettes est de l'ordre de 50 microns. On commence le traitement 5 minutes avant le début de l'arrivée massive des oiseaux et on continue jusqu'à la fin des retours, soit pendant une vingtaine de minutes. La quantité totale de produit pulvérisé est de 8 à 9 litres. La qualité des résultats dépend également du phénomène de l'inversion thermique basse qui se produit le soir dans le Sahel, surtout au-dessus de l'eau ou des sols humides. Les gouttelettes pulvérisées au-dessus de la zone d'inversion restent suspendues en l'air plus longtemps, mais elles peuvent dériver trop loin, même par des vents très faibles. Les gouttelettes pulvérisées au-dessous de la couche d'inversion rencontrent moins de vents ou de courants d'air, mais elles ont tendance à se déposer plus rapidement.

La mortalité après un tel traitement est satisfaisante, mais il peut être nécessaire de le renouveler au cas où les oiseaux ont plusieurs directions d'entrée dans le dortoir ou la colonie. Les traitements par dérive ne donnent de bons résultats que si l'on respecte rigoureusement les conditions météorologiques de traitement.

Le traitement par dérive rencontre également des obstacles de nature psychologique chez les techniciens chargés d'effectuer le travail, et des difficultés administratives chez les cadres qui commandent. La dépendance aux conditions météorologiques est perçue comme un obstacle : les appareils doivent être démontés et le traitement reporté au lendemain ou aux jours suivants si le vent est trop fort ou nul. Ainsi, le séjour sur place de l'équipe de traitement peut se prolonger. En résumé, le traitement terrestre est beaucoup plus simple en théorie que le traitement aérien, mais n'est pas sans difficulté technique car il doit être effectué par un personnel qualifié disposant de moyens de transport, d'équipements d'entretien et de protection individuelle adéquats. Ces contraintes en particulier, ont fait que, dans la région Sahélienne, on n'a que rarement utilisé le traitement par dérive.

La disponibilité d'appareils légers capables de produire de fines gouttelettes de débit et de dimensions réglables ont permis de développer une autre technique de traitement qui consiste en l'épandage de petites quantités d'avicides destinées à intoxiquer les oiseaux sur un arbre (traitement ponctuel). L'appareil est porté à bout de bras ou transporté en véhicule et mis en marche chaque fois que l'on s'approche d'un objectif de traitement. Le courant d'air fait dériver le produit à travers la couronne des arbres sur lesquels se reposent ou dorment les oiseaux. Le vent doit être inférieur à 0,5 m/s et l'atomiseur placé à la hauteur de l'arbre. L'épandage du produit se fait au crépuscule ou, mieux, en pleine nuit. La dose et la taille optimale des gouttelettes n'ont pas encore été définies.

Le traitement à haut volume est la technique la plus ancienne de traitement terrestre. Comme appareil on utilisait des machines type JACTO montée sur tracteur. On pulvérisait les gouttelettes (allant jusqu'à 400 microns) d'un mélange de gas-oil et de Quélétox en proportion 1 : 1. Le traitement d'un hectare demandait 30 à 60 litres de ce mélange. L'appareil était capable de souffler les gouttelettes à une distance d'une vingtaine de mètres. Pour couvrir des superficies plus importantes, il fallait profiter de la dérive provoquée par le vent. Dans ce cas, le produit pouvait avoir une portée allant jusqu'à 100 mètres. La mortalité des oiseaux après le traitement était satisfaisante, mais la quantité de pesticide à utiliser était trop élevée. Cette technique est abandonnée actuellement.

Les traitements terrestres appellent les mêmes commentaires en matière de mesures pour sauvegarder l'environnement que les traitements aériens. De plus, une attention toute particulière doit être accordée à la formation et à l'équipement du personnel exposé aux avicides pendant le traitement. La distance entre le manipulateur et le pulvérisateur n'est souvent que de quelques mètres, sans aucun obstacle pour le séparer du nuage de produit. Le ou les techniciens qui montent et démontent les appareils et qui les font marcher sont exposés aux risques de fuites et de suintement du produit, aux vapeurs des avicides et, en cas de rupture du tuyau qui relie le pulvérisateur au réservoir, à une contamination grave. Ces risques militent en faveur d'une formation très solide et d'un équipement adéquat des équipes de traitement terrestre.

6.1.3 Empoisonnement des points d'eau

Dans les zones arides, pendant la saison sèche, l'eau peut attirer pour les oiseaux. Ainsi, là où les oiseaux granivores sont nombreux et les oiseaux non-cibles rares, on peut diluer du poison dans un point d'eau pour tuer les oiseaux déprédateurs. Dans le cas le plus souvent utilisé, on construisait des abreuvoirs artificiels (1 m² d'une feuille de matière plastique placée dans une dépression du sol). On verse dans le bassin ainsi formé 5 litres d'eau contenant du Mevinphos (Phosdrine) à la dose de 20 mg/l ou de la Chloralose (Alphachloralose) à la dose de 1,3 g/l. Le point d'eau doit être constamment surveillé par un technicien responsable de l'opération. A la fin de la journée, on ajoute du gas-oil au reste de l'eau, on brûle l'ensemble et on enterre les restes. La Chloralose en dose sublétales agit comme un soporifique, ce qui permet de ramasser les oiseaux endormis et de mettre les oiseaux non-cibles à l'abri du soleil pour éviter un surchauffage ou une déshydratation, puis de les relâcher à leur réveil.

6.1.4 Appâts empoisonnés

Des produits toxiques peuvent être mélangés avec des grains et utilisés sous cette forme comme agent d'intoxication des oiseaux nuisibles. Les toxiques les plus souvent utilisés étaient l'Avitrol et la Chloralose à des doses de 0,1 à 0,5 % de produit par rapport au poids des grains. En Afrique, du riz paddy traité à l'Avitrol, mélangé à du paddy non traité dans la proportion de 1 : 5, tuait les quéléas et les moineaux dorés. Pour obtenir de bons résultats, il fallait habituer les oiseaux à la présence de grains. L'appâtage pendant la saison des pluies, quand la nourriture est abondante, n'était pas efficace. Les appâts attirent un grand nombre d'espèces d'oiseaux granivores et provoquent une forte mortalité parmi les non-cibles. Les appâts avec l'Avitrol sont également toxiques pour les mammifères et les conduisent à la mort. L'effet comportemental dissuasif pour les congénères observé chez quelques espèces d'oiseaux après l'ingestion d'Avitrol, ne se manifeste ni chez les quéléas, ni chez les moineaux dorés. Les appâts empoisonnés ne seront probablement jamais utilisés à grande échelle dans la lutte contre les oiseaux dans leur milieu naturel, à cause, principalement, de la forte mortalité parmi les oiseaux non-cibles et, aussi, parce que les grains répandus sur le sol vont y rester jusqu'à ce que les oiseaux ou d'autres bêtes les ramassent. Par contre il sera plus facile d'utiliser les appâts dans les lieux d'entreposage ou de transformation des grains, en prenant les précautions appropriées.

6.1.5 Empoisonnement de grains sur pied

Cette technique peut s'appliquer quand les oiseaux ont déjà pris l'habitude de se nourrir sur une ou des parcelles de graminées cultivées, riz par exemple. Sur une parcelle attaquée par des oiseaux, on en choisit une partie comprise entre 200 et 2 000 mètres carrés, sur laquelle on répand un avicide comme le Carbufuran (Furadan) à une dose 0.1 à 0.3 grammes de matière active par mètre carré. Au cours des essais, on utilisait le Furadan 10 % en granulés mélangé avec de l'eau pour obtenir une dose de 3 à 30 ml/m². Ce mélange était épandu à l'aide du pulvérisateur à dos donnant des gouttelettes de 200 à 1000 microns de diamètre. L'intoxication se produit quand les oiseaux viennent endommager la parcelle traitée. On peut augmenter le nombre d'oiseaux sur cette parcelle (et donc le nombre d'oiseaux qui vont s'intoxiquer) en y installant des reposoirs et en procédant à des rabattages des oiseaux vers les parcelles non traitées. On peut atteindre de cette façon 80 % des oiseaux d'un champ. Cette méthode s'est avérée particulièrement efficace contre les oiseaux du genre *Ploceus*. Bien entendu les espèces non-cibles ne sont pas atteintes, mais la parcelle traitée doit être récoltée à part car les grains restent toxiques.

6.1.6 Perches toxiques

Des perches imbibées d'avicides intoxiquent les oiseaux qui s'y posent par le contact avec la peau des pattes. Il en existe des modèles commercialisés pour un usage à l'intérieur de bâtiments. On peut en construire également de façon artisanale. Le principe consiste à remplir un bâton creux d'une matière imbibée de pesticide, comme l'Endrin à 9,4 % ou le Fenthion à 10 %. On peut rajouter de l'avicide quand celui qui se trouvait dans la matière placée dans la perche s'évapore ou s'oxyde. Ces perches ont été utilisées avec succès contre les pigeons. On les a également testées pour la protection du riz en Afrique. Au cours d'un essai, on a installé 5 perches sur une parcelle de riz. Trois jours plus tard, le nombre d'oiseaux visitant cette parcelle avait chuté de 120 à 36. On a également obtenu de bons résultats avec une variante de cette méthode, des perchoirs couverts de glue, placés sur la parcelle de riz à protéger.

6.1.7 Explosifs

Les explosifs ont été l'un des premiers moyens utilisés dans la panoplie des moyens de destruction des Quéléas. On les employait de préférence pour détruire les dortoirs d'oiseaux. Entre 150 à 200 kg d'explosifs étaient nécessaires pour obtenir la destruction des oiseaux sur un hectare d'arbres épineux. Dans une végétation dense comme des buissons de mimosa, il fallait en utiliser encore davantage. L'explosion avait lieu la nuit, quand les oiseaux étaient tous rentrés au dortoir. La mortalité parmi les oiseaux était satisfaisante et justifiait le coût de l'opération. Cependant la destruction des arbres et arbustes qui portaient les charges était également très importante.

En Afrique de l'Est, on utilisait des "bombes de feu", c'est à dire des fûts contenant un mélange de gas-oil et d'explosifs auquel on rajoutait parfois des gravillons. Pour détruire les oiseaux sur un hectare de forêt, il fallait faire exploser 20 fûts de 200 litres. Les effets nocifs sur la végétation, le coût et les dangers des manipulations font que l'on n'utilise plus que très rarement les explosifs en lutte anti-aviaire. Par exemple au Sénégal, on n'a plus utilisé d'explosif depuis 1975.

6.1.8 Tir au fusil

Les oiseaux qui visitent les cultures et causent des dégâts peuvent être chassés au fusil. L'effet est multiple : les oiseaux comestibles peuvent être utilisés pour la cuisine, (mais malheureusement certains agents emploient cette méthode comme un divertissement), les tirs au fusil effraient d'autres oiseaux et donc font également diminuer le nombre des prédateurs. En Afrique, il semble que cette forme de chasse ne soit pas à la portée des agriculteurs, le prix des cartouches étant prohibitif par rapport à la valeur de la viande récupérée.

6.1.9 Destruction manuelle des nids

La destruction des nids des oiseaux déprédateurs est pratiquée de temps à autre. C'est la méthode qui fut recommandée dans la lutte contre les moineaux dorés. La destruction consiste soit à couper les branches porteuses de nids, soit à arracher les nids à la main ou à les détruire à l'aide de bâtons ou de crochets. On estime qu'un homme peut anéantir 500 nids de quéléas en une heure. Pour détruire les nids sur un hectare de nidification dans des arbres épineux, il faut entre 40 et 60 heures de travail. Mais la destruction manuelle des nids est une méthode de réduction des populations et de dissuasion des oiseaux qui endommagent les cultures. On peut l'employer lorsque les oiseaux qui nichent sont directement responsables des dégâts sur les cultures voisines, comme c'est le cas pour les colonies de *Ploceus*

cucullatus, ou des nidifications de *Lonchura bicolor* et de *Lonchura cucullata*. La destruction à grande échelle des nids des oiseaux déprédateurs (pour réduire leur nombre) ne vaut probablement pas l'effort qu'il est nécessaire de déployer.

6.1.10 Captures aux filets japonais

Le filet japonais est fabriqué en fils de nylon noir, très fins, avec des mailles d'environ 1,5 cm. Il est long de 3, 6 ou 12 m et large de 1,1 à 2,54 m (selon les modèles). Pour la capture des oiseaux, on suspend le filet verticalement entre deux poteaux, devant la végétation, sur une voie de passage des oiseaux, de telle façon que la partie la plus basse soit entre 0,5 et 1 m au-dessus du sol. Les oiseaux en vol ne perçoivent pas les mailles fines du filet, tombent sur lui et s'emmêlent avec les plumes et les griffes dans le fil de nylon. Un seul filet peut capturer jusqu'à 200 oiseaux en quelques heures. Mais si l'on n'est pas très expérimenté, on peut avoir quelques problèmes pour retirer les oiseaux du filet. Celui-ci peut servir plusieurs mois si l'on est soigneux, mais si l'on arrache les oiseaux du filet en cassant des fils, si on l'accroche dans les branches d'arbres ou si on l'a placé sur le passage du bétail, sa durée d'utilisation est fortement réduite.

Les filets de capture ont été utilisés pour la protection des champs de riz au Bénin. Une soirée de capture avec 15 filets permet de capturer 1 498 *Quelea erythropis*. Au total, au Bénin, on a capturé 324 000 oiseaux en 5 ans; en Gambie on en a ainsi capturé 24 000 en l'espace de deux ans. Les filets pour la capture des petits oiseaux granivores sont importés du Japon, mais il est possible de les fabriquer localement.

On note également un système similaire pratiqué traditionnellement au Mali pour capturer les sarcelles, canards et petits échassiers, à l'aide de filets de pêche de 60 à 80 cm de large et 12 m de long. Ces filets à plus grosses mailles sont fixés au-dessus des rizières et des zones marécageuses à l'aide de piquets de 1,2 à 1,8 m de haut. Sur les 12 000 ha des rizières de Dioro, plus de 14 000 canards ont ainsi été capturés entre le 1 décembre 1984 et le 15 février 1985 et vendus sur les marchés voisins. Néanmoins, cette pratique, si on l'envisage dans des cas particuliers, doit avoir l'aval des services administratifs concernés par la protection des oiseaux car les canards et nombres d'autres oiseaux ainsi capturés appartiennent à des espèces protégées.

6.1.11 Piégeage

Le piégeage des oiseaux a fait ses preuves comme méthode de limitation des nombres d'oiseaux nuisibles en Tunisie et au Maroc. Ces pays sont confrontés à des problèmes aviaires semblables à ceux des pays du Sahel : la récolte du blé est détruite massivement par les moineaux, les olives sont mangées par les étourneaux. La lutte antiaviaire est passée dans ces pays par les mêmes étapes qu'au Sahel : le traitement aérien au Parathion et les explosifs. Finalement, vers la fin des années 70, les Services de Protection des Végétaux (PV) de ces pays ont pris la décision courageuse d'abandonner les techniques destructrices pour l'environnement et les forêts. Au lieu de détruire les oiseaux aux frais du contribuable, il s'agit de faire profiter les populations des pays de la richesse que les oiseaux nuisibles aux cultures peuvent représenter. Désormais, les oiseaux nuisibles capturés à l'aide de pièges, faciles à construire et à manipuler, sont congelés puis transportés vers le marché local et exportés à l'étranger. La PV ne détruit plus les oiseaux mais accorde le droit de piéger à des entrepreneurs privés. Dorénavant, la lutte anti-aviaire ne coûte plus rien et au contraire, elle rapporte de l'argent aux états. Par exemple au Maroc, en 1975, on a capturé 15 tonnes d'étourneaux qui furent consommés localement ou exportés à l'étranger.

Le piégeage du Quéléa est une tradition des populations qui vivent aux alentours du lac Tchad. Les équipes de piégeurs opèrent de nuit à l'aide de sacs en filets accrochés à des poteaux de 4 mètres de hauteur. Les oiseaux qui dorment sur les branches sont entourés par les poteaux reliés aux sacs et cueillis en glissant un bâton le long des branches. Entre 15 et 50 oiseaux peuvent être recueillis par un seul mouvement de filets, soit environ 1 000 oiseaux par nuit pour un filet manipulé par deux personnes. Les oiseaux sont ensuite plumés, grillés et vendus sur le marché. L'OCLALAV, quand elle était active en lutte anti-aviaire, décourageait cette pratique car elle rendait les dortoirs instables et nécessitait davantage de prospection. Actuellement, ces objections ne sont plus d'actualité, le piégeage doit être encouragé car, selon l'exemple maghrébin, il peut devenir compétitif par rapport aux autres méthodes de lutte anti-aviaire.

Par la description du piégeage, nous avons terminé l'évocation des principales méthodes létales de protection des cultures contre les attaques des oiseaux granivores. Seules ont été décrites les méthodes les plus importantes et d'une certaine actualité dans le contexte sahélien. Les méthodes complètement dépassées, comme l'utilisation de lance-flammes pour brûler les nids de quéléas ou celle rarement employées comme la capture à l'aide de collets n'ont même pas été citées ici. Les méthodes actuellement obsolètes sont innombrables, car elles sont aussi diverses que l'imagination humaine a pu en trouver. Pourtant, la motivation profonde, soutenue par la nécessité de préserver l'environnement nous mène inévitablement vers l'abandon des méthodes létales. Même le remplacement des méthodes chimiques d'élimination des oiseaux par le piégeage n'est pas une solution satisfaisante. Les plus grands efforts doivent maintenant être dirigés vers des méthodes directes de protection des cultures vers des méthodes agronomiques et environnementales.

6.2 Protection directe des cultures

Par le terme de protection directe des cultures nous comprenons les pratiques qui limitent l'accès des oiseaux aux champs cultivés.

6.2.1 Gardiennage

De nombreux champs cultivés sont gardés pendant la période où ils sont vulnérables aux attaques d'oiseaux, c'est à dire après les semis quand les oiseaux peuvent facilement ramasser les grains à la surface du sol et également entre la floraison et la récolte, quand les oiseaux viennent pour se nourrir des grains ou des fruits qui commencent à se former. La présence de gardiens suffit généralement à faire fuir les oiseaux, ou pour les déplacer dans une partie du champ moins accessible à l'homme. Pour accroître l'effet de sa présence et éloigner davantage les oiseaux, le gardien pousse des cris, tape sur des objets en métal, agite un bâton, claque du fouet, lance des pierres ou des mottes de terre en direction des vols d'oiseaux.

Parfois, sur un champ de sorgho ou de mil, les gardiens construisent des miradors pour être mieux perçus par les oiseaux, et pour mieux les voir eux-mêmes. Ils tendent des cordes en travers de la parcelle gardée qu'ils attachent soit à des poteaux, soit aux tiges des plantes. Ils accrochent à ces cordes des boîtes de conserve avec un caillou à l'intérieur, des morceaux dealebasse avec des bouts de bois, des morceaux de chiffon bleu, parfois des corps d'oiseaux morts. Pour chasser les oiseaux, le gardien installé sur le mirador secoue les cordes faisant ainsi bouger les plantes, agiter les drapeaux, s'entrechoquer les boîtes et

les calebasses. Les oiseaux réagissent : ils arrêtent de se nourrir, s'envolent, se déplacent vers une autre partie du champ, vers un champ voisin gardé avec moins de soin, parfois ils quittent les cultures. Le gardiennage doit être maintenu pendant toute la journée (ou toute la partie de la journée où les oiseaux se nourrissent), pendant toute la période de vulnérabilité des plantes. Néanmoins, les oiseaux doivent disposer d'un terrain de gagnage de substitution, peut être moins bon, avec moins de rendement pendant la période de nourrissage que le champ cultivé, mais ils doivent trouver une nourriture de substitution. Plus la nourriture en dehors des cultures est rare, moins les oiseaux seront prêts à réagir à la présence de gardiens. On peut envisager une situation extrême, celle du manque quasi total de nourriture en dehors des cultures, le gardiennage sera alors totalement inefficace, car les oiseaux affamés n'ayant pas de choix, viendront toujours se nourrir dans le champ cultivé.

La surface qu'un gardien peut protéger efficacement ne dépasse pas un hectare. Souvent, quand la pression aviaire sur les cultures est grande, il faut quatre gardiens ou même davantage pour un hectare. Le travail de gardiennage est fastidieux. Rester toute la journée au soleil en train de crier et courir derrière les oiseaux est épuisant, ingrat et humiliant. Le travail de gardiennage est confié le plus souvent aux enfants (qui manquent alors l'école) ou aux femmes. Son impact négatif sur la scolarisation des enfants et la charge de travail qu'il impose sur les familles n'ont pas été encore suffisamment étudiés.

Dans les plantations expérimentales, les stations de recherche ou dans les fermes d'état, on est parfois obligé d'employer des gardiens pour protéger la récolte. Dans ce cas, la rémunération totale des gardiens s'élève à 80 % de la valeur de la récolte.

Le gardiennage limite les dégâts d'oiseaux mais ne les élimine pas. Quelques cas étudiés prouvent la réduction de dégâts de 30%-35% à 4% ou à un niveau insignifiant. Dans d'autres cas, par exemple à l'Office du Niger au Mali, il a été impossible de prouver la différence de niveau de dégâts entre les champs gardés et ceux qui ne l'étaient pas. Paradoxalement, il est également possible que les champs gardés ou protégés par des épouvantails puissent attirer les oiseaux au lieu de les effaroucher, car cela peut leur signaler la présence de nourriture dans les épis.

En somme, le gardiennage est une pratique très répandue en Afrique, chronophage et ayant de retombées négatives surtout sur l'emploi du temps des familles de paysans mais, malheureusement, toujours irremplaçable à l'échelle de l'agriculteur. Son rendement doit être amélioré par la rationalisation du comportement du gardien et par l'adjonction des autres techniques de protection directe.

6.2.2 Epouvantails

Dans tout le monde rural, les épouvantails marquent les champs cultivés exposés aux oiseaux. La forme des épouvantails fait partie du folklore et reflète la richesse des agriculteurs. Chez un riche paysan européen, l'épouvantail représente une silhouette d'un vagabond habillé en pantalon, veste, gants et chapeau. Dans le champ d'un paysan sahélien, on se contente d'un morceau de chiffon ou d'un sac plastique attaché à une tige de mil.

L'industrie moderne a fourni quelques modèles d'épouvantails améliorés qui représentent pour les oiseaux un objet étrange dans l'environnement, lié à un stimulus particulièrement répulsif pour eux. Ainsi, dans la panoplie des épouvantails testés ou utilisés dans les champs cultivés en Afrique on cite :

- * des drapeaux ou des morceaux de chiffons sur des piquets,
- * des cordes avec des drapeaux, des boîtes et des Calebasses,
- * des lampes à pétrole ou des lampes électriques allumées pendant la nuit (pour dissuader les oiseaux aquatiques),
- * des cordes tendues à travers le champ qui, en vibrant, émettent un son bas inquiétant (pour les oiseaux),
- * des bandes réfléchissantes (bandes de matière plastique d'environ 1 cm de large et longues de dizaines de mètres, couvertes d'un côté d'une couleur métallique brillante),
- * des modèles d'oiseaux prédateurs en matière plastique suspendus au-dessous de ballons,
- * des ballons avec des dessins de grands yeux d'un dangereux prédateur,
- * des silhouettes de prédateurs projetées en l'air par un canon à gaz.

Simple ou onéreux, tous ces épouvantails ont été efficaces pendant 4 à 5 jours, parfois une semaine. Puis les oiseaux s'habituent. Pour les maintenir en dehors du champ plus longtemps, il faut changer la méthode d'effarouchement.

Pour information et par curiosité, notons un système d'épouvantails, peut-être le plus sophistiqué en Afrique de l'Ouest, installé dans les années soixante au Sénégal et destiné à empêcher les oiseaux d'eau de détruire les semis de riz à Richard Toll. Sur 5 420 hectares, ce système d'effarouchement était composé de 200 épouvantails en forme de poteaux avec quatre bras sur lesquels étaient suspendus des morceaux d'aluminium, de 400 lampes à pétrole allumées chaque soir et de 800 canons à carbure. Pour éviter le phénomène d'accoutumance de la part des oiseaux, les épouvantails, drapeaux et canons étaient déplacés tous les 4 jours.

6.2.3 Signaux acoustiques

Les oiseaux ont le sens de l'ouïe bien développé et utilisent la voix pour la signalisation et pour la communication, ils réagissent également aux divers bruits. Les gardiens des champs utilisent ces facultés des oiseaux en criant ou en claquant le fouet. On a remarqué également que les coups de fusil provoquent une réaction de fuite chez les oiseaux. Le fait que les oiseaux réagissent à la voix a incité l'industrie à proposer des appareils sonores d'effarouchement des oiseaux.

Un appareil utilisé souvent est le canon à gaz ou à carbure qui produit une explosion, selon un rythme pré-régulé. Parfois de temps à autre on tue quelques prédateurs au fusil pour maintenir une association entre le bruit et le danger. Si les canons à carbure sont utilisés de façon continue les oiseaux s'habituent après deux à trois jours. Utilisés de façon irrégulière, associés aux épouvantails (surtout les lampes pour éloigner les oiseaux aquatiques des rizières), ils s'avèrent efficaces. Un effet semblable à l'utilisation de canons à gaz peut être obtenu par les coups de fusil, l'utilisation d'appareils émettant du bruit comme l'Av-Alarm, maintenant commercialisé, et même le passage d'un avion à basse altitude.

Il existe également une autre technique de dissuasion acoustique basée sur l'émission de cris de détresse d'oiseaux en danger. Les individus des espèces qui réagissent à ces cris arrivent à associer le lieu avec un danger mortel et mémorisent cette association pendant quelques jours. La diffusion de cris de détresse s'est avérée très efficace pour faire fuir les étourneaux des dortoirs. Dans le cas des oiseaux nuisibles en Afrique de l'Ouest, cette méthode peut être utilisée contre les merles métalliques, par exemple, si nécessaire, toutefois parmi les ravageurs les plus importants en Afrique de l'Ouest, ni les

quéléas ni les moineaux dorés ni les gendarmes de village n'ont été sensibles à l'émission de cris de détresse de leurs congénères. En conséquence, pour le moment, cette technique trouve ici peu d'application pour la protection de nos cultures.

Les signaux acoustiques qui perturbent les oiseaux peuvent être également utilisés pour disperser ou déplacer les dortoirs et les nidifications des oiseaux grégaires. Nous avons déjà mentionné que les signaux de détresse peuvent faire déménager les étourneaux de leurs dortoirs. Au Sénégal, il existe une technique traditionnelle de déménagement des dortoirs de quéléas : un millier de villageois munis de tambours et de fusils pénètrent la nuit dans le dortoir, battent les tambours et tirent des coups de feu. Les oiseaux incommodés par le bruit abandonnent le dortoir le lendemain matin. Apparemment une nuit sans lune augmente les chances de succès de l'opération. Un dortoir peut être également dispersé par un effectif moins spectaculaire : deux à cinq personnes utilisant des explosifs ou d'autres instruments produisant des bruits. Toutefois une séance n'est pas suffisante, il faut répéter l'opération pendant trois à huit soirées consécutives.

6.2.4 Protection par filets

Des filets à noeuds couvrant entièrement un champ empêcheront à coup sûr les oiseaux d'y pénétrer, mais à un coût très élevé : plus de 300 000 francs CFA par hectare. En conséquence, cette méthode s'applique seulement aux cultures de grande valeur commerciale. Il existe dans le commerce des filets conçus pour la protection des champs contre les oiseaux, il est également possible de les fabriquer à partir de filets de pêche disponibles localement dans tous les pays de l'Afrique de l'Ouest.

On commercialise également des fibres en acrylique sous le nom commercial de "Cryldé" et qui, quand elles sont étirées sur une parcelle, se présentent comme un filet à noeuds. Le coût du Cryldé est moins élevé que celui de filets, mais son application se réduit à la protection des pépinières de riz contre les oiseaux aquatiques. Utilisé pour la protection des cultures en maturation le Cryldé se déchire facilement sous l'effet du vent laissant de trous par lesquels les oiseaux pénètrent dans le champ. De plus, les épis qui touchent directement le Cryldé restent exposés aux dégâts d'oiseaux.

6.2.5 Répulsifs

Les répulsifs sont des produits chimiques qui, quand ils sont ajoutés à la nourriture des animaux, diminuent leur consommation de cette nourriture. Ces produits peuvent être utilisés contre les déprédateurs soit pour protéger les cultures sur pied soit pour limiter les dégâts aux semis.

Les meilleurs résultats de répulsifs pour les oiseaux ont été jusqu'à présent obtenus à l'aide de Methiocarb (Mesurol). Pour la protection du riz en maturation on utilise 3 kg de matière active par hectare. Le Methiocarb a été également utilisé avec succès pour limiter les dégâts de diverses espèces d'oiseaux aux semis. Pour la protection des semis de riz on mélange 250 g de Mesurol avec 100 kg de semis. Pour améliorer l'effet répulsif il faut utiliser des adhésifs comme le Triton AE, ou, en cas de nécessité, du lait en poudre à raison de 1 kg par 250 g de Mesurol.

Il existe également d'autres répulsifs testés en Afrique, notamment :

- * Ammonium-sulfate d'aluminium (Curb) utilisé pour protéger les céréales en maturation à la dose de 5 à 16 kg/ha ;
- * Trimethacarb (Landrin) appliqué à la dose de 4 kg/ha pour la protection du riz en maturation contre les quéléas ;
- * Dimethyl thio-carbamate (Thiram) dont la dose pour la protection contre les oiseaux en Afrique doit être précisée.

En somme, les répulsifs sont rarement utilisés en agriculture africaine pour des raisons de disponibilité de produits, probablement aussi à cause de leur coût. Si l'utilisation des répulsifs pour la protection des cultures en maturation peut être considérée comme une technique non prioritaire, on doit au contraire les utiliser largement pour limiter les dégâts d'oiseaux aux semis.

6.2.6 Produits chimiques effarouchants

Il existe un produit chimique effarouchant, le 4-aminopyridine (Avitrol) qui, en intoxiquant les oiseaux, provoque chez eux l'émission de cris de détresse. Les congénères réagissent par la fuite. Cette propriété peut être utilisée pour créer chez les oiseaux déprédateurs des cultures une association entre le champ attaqué et un danger. Mais l'Avitrol ne peut produire cet effet que chez les oiseaux qui réagissent aux cris de détresse. Nous savons déjà que les oiseaux qui ravagent les cultures en Afrique y sont peu sensibles. C'est pourquoi les essais avec l'Avitrol n'ont pas donné les effets escomptés.

6.3 Méthodes agronomiques

6.3.1 Calendrier cultural

Les dates des semis ou des récoltes peuvent être choisies de telle façon qu'elle puissent coïncider avec l'absence ou avec une faible densité des populations d'oiseaux déprédateurs. Cette pratique peut réduire les dégâts d'oiseaux de façon spectaculaire. En voici un exemple : en décrivant les épouvantails, nous avons cité une panoplie impressionnante d'appareils déployée pour réduire des dégâts sur les semis de riz au Sénégal dans les années soixante. En effet, ces installations étaient nécessaires, car les semis de riz avaient lieu à l'époque entre les mois de mars et de juin, soit en fin de saison sèche, quand la nourriture se raréfie partout. De plus, un grand nombre d'oiseaux migrateurs paléarctiques étaient encore présents au moment de ces semis et les oiseaux d'eau sédentaires ne s'étaient pas encore dispersés pour se reproduire, ce qu'ils font en saison des pluies. A partir de 1972, la date des semis fut, pour diverses raisons reportée aux mois de juillet et d'août, après le départ des migrateurs paléarctiques et quand les espèces locales étaient en pleine saison de reproduction et disposaient d'ailleurs d'une nourriture abondante dans toutes les mares. Depuis, les dégâts aux semis n'ont pratiquement plus eu lieu, et les nombreux appareils destinés à éloigner les oiseaux ont été retirés.

Il existe un certain nombre d'exemples de ce genre :

- * au Mali à l'Office du Niger, les semis de riz n'étaient pas endommagés par les oiseaux quand les semis avaient lieu après le 15 juin, car les quéléas quittaient la zone avant cette date;

- * au Nord Cameroun, la récolte du riz de contre-saison devait être terminée au plus tard début juin, avant l'arrivée des quéléas de la région du lac Tchad;
- * en Somalie, pour éviter les dégâts d'oiseaux, il fallait récolter le riz avant la mi-décembre.
- * au Sénégal, les semis tardifs, en septembre, étaient souvent attaqués par les Chevaliers combattants déjà de retour d'Europe.

Il est évident, que la modification du calendrier cultural ne peut être une panacée et ne résoudra pas tout le problème des dégâts car certaines espèces d'oiseaux sont sédentaires, dans d'autres régions les cultures attirent les oiseaux pendant toute l'année. Finalement le calendrier cultural doit tenir compte des conditions climatiques et certaines dates ne sont pas modifiables. Toutefois, chaque fois que les dégâts d'oiseaux apparaissent, il convient de prendre en considération la possibilité de changer les dates des semis ou avancer les récoltes. Ceci est d'actualité surtout pour des entreprises agricoles de grande envergure, bénéficiant de système d'irrigation qui peuvent manipuler le calendrier des cultures plus facilement.

6.3.2 Variétés résistantes

Certaines variétés de plantes cultivées sont plus attrayantes pour les oiseaux, d'autres le sont moins. Par exemple, les variétés de sorgho contenant du tanin, le mil pénicillaire "barbu", le maïs avec des enveloppes dures, le riz avec une feuille terminale dressée, sont moins souvent endommagés que d'autres variétés. Toutefois, le comportement alimentaire des oiseaux est très variable et les variétés supposées résistantes subissent également les attaques d'oiseaux. Il est possible qu'on trouvera encore d'autres variétés qui résisteront mieux aux attaques des oiseaux. Pour le moment, malheureusement, le fait d'appartenir à une variété moins préférée ne donne pas de garantie d'absence de dégâts d'oiseaux.

6.3.3 Procédés agronomiques

Les oiseaux endommagent certains champs car ils correspondent mieux à leurs exigences par rapport au terrain de gagnage naturel. Le riz clairsemé ainsi que la présence d'autres oiseaux, par exemple des *Euplectes*, sur la parcelle attirent les quéléas. Les rizières mal planées qui ont des eaux libres attirent les oiseaux d'eau. Les mauvaises herbes dans les champs de blé attirent également les oiseaux granivores qui ramassent les graines sauvages et s'habituent ainsi à ce champ et qui s'attaqueront aux épis de blé dès que les grains commenceront à apparaître. D'autre part, les bordures des champs, surtout à proximité des buissons et des vergers sont constamment endommagés par diverses espèces d'oiseaux. En conséquence, en cultivant avec soin, en laissant peu d'espace, et en éliminant les buissons qui fournissent abri et ombre aux oiseaux, on diminuera leur présence.

Une autre pratique agronomique consiste en la synchronisation des semis et des récoltes dans l'ensemble de la région fréquentée par les oiseaux. Ceci ne réduira pas le nombre des oiseaux ni ne les découragera de venir se nourrir dans les champs, mais limitera le temps d'exposition des cultures aux oiseaux, et ainsi la quantité de la nourriture prélevée dans les champs cultivés.

En somme, si l'agriculteur ne veut pas avoir d'oiseaux dans son champ, il faut qu'il le leur rende inhospitalier : pas de points d'eau disponibles pendant toute l'année, pas de grains gaspillés au sol après la récolte, pas de mauvaises herbes dont les grains disponibles longtemps habituent les oiseaux à venir visiter le champ, pas de buissons qui offrent un abri.

6.4 Méthodes environnementales

6.4.1 Modification des habitats

L'élimination des buissons, des forêts, de la végétation aquatique dense, qui avoisinent les champs et qui sont utilisés par les oiseaux comme perchoirs, dortoirs ou lieu de nidification, diminuera également la présence des oiseaux dans les cultures. D'autre part, la plantation de forêts ou toute végétation haute et dense peut attirer les oiseaux vers des endroits où il sera plus facile par la suite d'organiser le traitement ou le piégeage avec des moyens réduits. L'association des cultures de canne à sucre avec des cultures céréalières contribue à coup sûr à l'accroissement des dégâts car les parcelles denses de canne sont habituellement utilisées comme dortoirs ou reposoirs par les oiseaux granivores.

6.4.2 Introduction des oiseaux prédateurs

La présence d'oiseaux prédateurs provoque une réaction de fuite chez tous les oiseaux granivores. A ce titre, les prédateurs peuvent renforcer les effets dissuasifs des épouvantails et du gardiennage. Actuellement, les champs cultivés attirent peu les oiseaux prédateurs car ils leur offrent peu de possibilités de se percher pour observer leurs proies. D'autre part, les terrains cultivés sont dépourvus de sites convenables pour que les rapaces puissent y installer des nids, car on n'y trouve ni vieux arbres ni falaises rocheuses. L'installation de perchoirs et de nichoirs dans les champs cultivés ou à proximité peut attirer davantage les prédateurs.

6.4.3 Changement des cultures

L'abandon de certaines cultures vulnérables aux attaques des oiseaux au profit d'autres dont on peut espérer qu'elles ne seront pas attaquées est également une solution à prendre en compte. Les cultures dans les milieux particulièrement favorables aux oiseaux, comme le maïs dans la forêt tropicale ou le mil dunaire au nord du Sahel près des dépressions fréquentées par les moineaux dorés, seront toujours sévèrement attaquées. La lutte contre les oiseaux sera coûteuse et difficile à organiser. Le rendement de ces cultures pouvant être très faible (pour le mil dunaire de l'ordre de 300 kg par hectare), c'est à l'agriculteur de voir s'il est en mesure de tirer de ses champs suffisamment de profit pour financer la lutte antiaviaire.

- II. Classe des mammifères (TPE)**
 - 1. Les petits mammifères (TPE)
 - 2. **Les grands mammifères (TPE)**
 - 3. Les primates (TPE)

CHAPITRE IV : LES NEMATODES (TPE)

CHAPITRE V : LES MOLLUSQUES (TPE)

CHAPITRE VI : PROMOTION DE LA FAUNE AGRICOLE UTILE (TPE)

CHAPITRE VII : LUTTE CONTRE LA FAUNE NUISIBLE (TPE)

- I. Méthodes naturelles de lutte préventive contre les parasites et les ravageurs des cultures (TPE)
- II. Lutte biologique contre les parasites (TPE)
- III. Lutte chimique (TPE)
- IV. Lutte Intégrée (TPE)

Références bibliographiques

- Ellis, R.E., Yuan, J. & Horvitz, H.R. (1991) Mechanisms and functions of cell death. *Annual Review of Cell Biology*, 7, 633-98.
- Emberger, L. (1960). Cucurbitales. In *Traité de Botanique Systématique* (eds M. Chadeaud & L. Emberger), Vol. 2, pp. 1280-97. Masson & Cie, Paris.
- Erickson, A.N., Markhart, A.H. (2002) Flower developmental stage and organ sensitivity of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) to elevated temperature. *Plant Cell And Environment*, 25(1), 123-30.
- Faegri, K. & van der Pijl, L. (1971) *The principles of pollination ecology* Pergamon Press, Oxford, New York.
- Fahn, A. & Shimony, C. (2001) Nectary structure and ultrastructure of unisexual flowers of *Ecballium elaterium* (L.) a. Rich. (Cucurbitaceae) and their presumptive pollinators. *Annals Of Botany*, 87(1), 27-33.
- Faraway, J.J. (2005) *Extending the linear model with R* Chapman and Hall/CRC.
- Fournier, P. (2000) *Les quatre flores de France* Dunod, Paris.