

Entomologie forensique

Unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive
FUSAGx

Jessica Dekeirsschieter et Eric Haubruge



Entomologie forensique

Utilisation des **insectes** et autres arthropodes (acariens) à des fins médico-légales

→ Plusieurs disciplines: interactions avec l'environnement de l'homme



Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne

Cafards



Entomologie « **urbaine** »
... quelques exemples



Termites



Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - e pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - e pas franchir la ligne



Entomologie des **denrées stockées**
... quelques exemples

Ne pas franchir la ligne - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Ne pas franchir la ligne



Entomologie **criminelle** ... quelques exemples



Quelques synonymes...

Entomologie **criminelle**

Entomologie **légale**

Entomologie **médico-légale**

Entomologie **judiciaire**

Mais le terme « forensique » tend à supplanter ces dénominations

Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne

Ecologie autour d'un organisme mort



Le cadavre... un écosystème à part entière! 6

- Microhabitat temporaire → pourquoi ?



- Au cours de sa dégradation, le cadavre va attirer certaines espèces et en repousser d'autres...

- Substrat nourricier
- Sites de pontes (reproduction)
- Refuge
- Territoire de chasse

- Au sein de nos écosystèmes, les organismes les plus opportunistes sont les **insectes nécrophages**, véritables « recycleurs » des matières organiques mortes, d'origine animale

Groupes écologiques

4 groupes écologiques peuvent être associés au cadavre, une cinquième catégorie est parfois citée, il s'agit des espèces « accidentelles »

Régime alimentaire	Définition
Nécrophages	Tissus cadavériques
Nécrophiles	Habitants du cadavre (prédateur et parasite)
Omnivores	Cadavre et des autres espèces
Opportunistes	Extension de leur habitat
Accidentelles	Hasard

« charognards »

Ne pas franchir la ligne - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Ne pas franchir la ligne



animal qui se nourrit partiellement ou exclusivement d'animaux morts

L'entomofaune des cadavres

- 2 ordres principaux:

Diptères (mouches) et **Coléoptères** (scarabées)

- Mais aussi...

Lépidoptères (papillons) et **Hyménoptères** (fourmis, guêpes)



Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne

- Bas
- 8
- néc
- Cet
- déc
- d'es
- Les
- sa
- néc
- Pas



des
de
pes
de
les

Première escouade

- Elle apparait immédiatement après la mort sur le cadavre frais. Diptères pondent dans les orifices naturelles si les conditions leur sont favorables
- Aucune odeur n'est perceptible → stade initial



Deuxième escouade

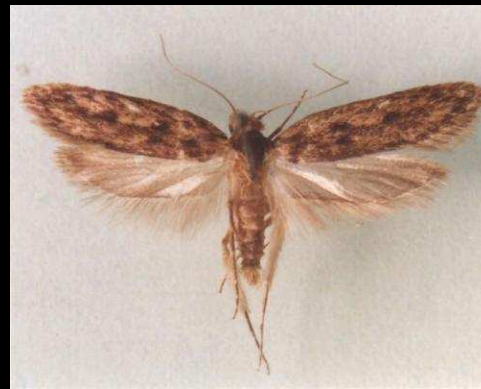
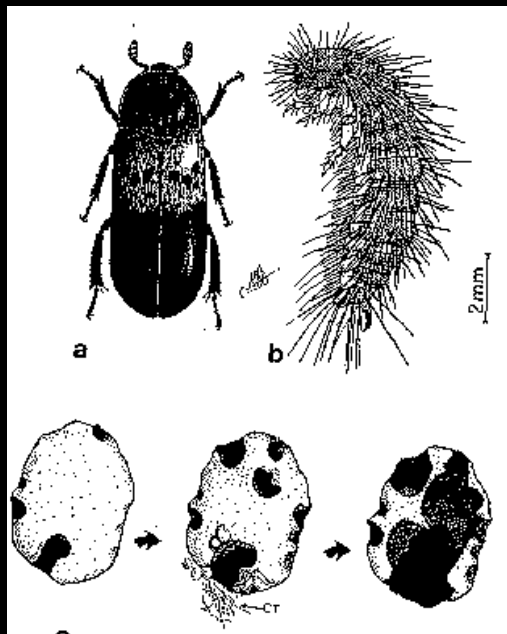
- Dès que l'odeur cadavérique est présente
 - **Calliphoridae**
 - **Sarcophagidae** (mouches à damier)



James L. Castner, U. Fla. Ent. Dep.

Troisième escouade

- Rancissement des graisses (fermentations butyriques) → dégagement d'AGV
- Attraction des Coléoptères (**Dermestes**) et Lépidoptères (**Teignes** – *Aglossa*)



Quatrième escouade

- Fermentations caséiques
- Petits Diptères (Fanniidae, Piophilidae) et petits Coléoptères (Cleridae – *Necrobia*)



Cinquième escouade

- Fermentations ammoniacales
- Évaporation des liquides putrides
- Diptères (Phoridae, Muscidae), Silphidae, Histeridae, Nitidulidae



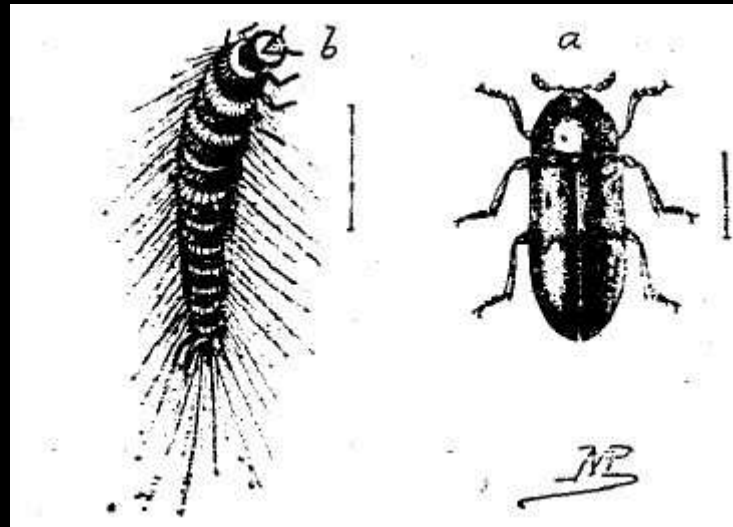
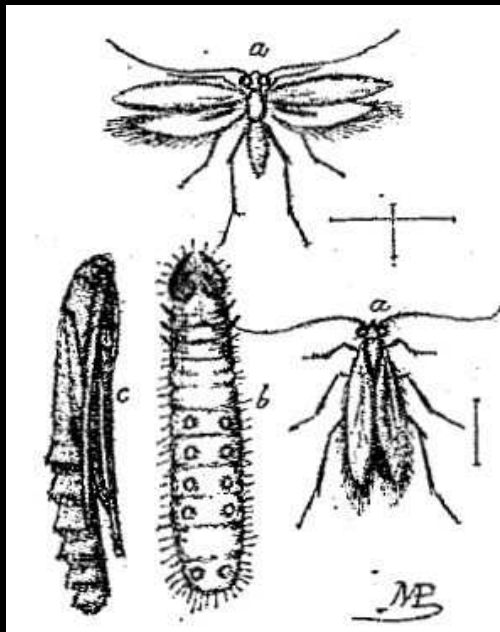
Sixième escouade

- Elle finit d'absorber tous les liquides dont le cadavre reste imprégnés → dessiccation du cadavre
- Nombreux acariens



Septième escouade

- Apparaît sur le cadavre lorsque celui-ci est complètement desséché
- Nombreux dermestes et Lépidoptères qui se nourrissent de matières animales sèches



Huitième escouade

- Mort ancienne, cette escouade vient nettoyer les débris organiques laissés par les escouades précédentes
- Principalement des petits Coléoptères de la famille des Tenebrionidae et des Ptinidae



Un schéma à toute épreuve?

- L'extrême variabilité des processus biochimiques qui régissent la décomposition d'un corps empêche d'observer les escouades décrites par Mégnin comme une hypothèse strictement reproductible en toutes circonstances
- Le nombre d'escouades, leur succession et leur composition spécifique est totalement remis en question par de nombreuses études entomologiques de terrain concernant la colonisation des cadavres par les insectes.
- Certaines escouades peuvent coexister, se chevaucher, d'autres peuvent être absentes, mais le plus souvent, elles ne suivent pas l'ordre chronologique établi dans le schéma de Mégnin. Des espèces réputées appartenir aux 4ème ou 5ème escouades peuvent se retrouver très tôt sur le cadavre

NON!
Groupes écologiques

Qu'est-ce qui attire cette nécrofaune?



Le cadavre va subir des changements d'ordres physiques, chimiques et biologiques au cours du temps

- Substrat nourricier
- Sites de pontes (reproduction)
- Refuge
- Territoire de chasse

La décomposition d'un corps...

Qu'est ce que la décomposition d'un corps?

Hormis la décomposition biologique du corps (champignons, bactéries, insectes) et sa destruction par les vertébrés (mammifères, oiseaux), le corps subit une thanatomorphose*. Après la mort, les processus de décomposition s'enclenchent plus ou moins rapidement selon les conditions environnantes.

mais aussi une destruction de la dépouille par les Vertébrés (oiseaux, mammifères) = *scavenging*

→ Les processus de décomposition s'enclenchent dès le décès

Caractérisation des stades de décomposition



Les stades de décomposition

- Ces stades forment une séquence temporelle continue mais on ne peut assigner à chaque stade de décomposition un temps absolu... étant donné
 - la grande variabilité de conditions environnementales,
 - des variations interindividuelles,
 - des nombreuses causes de décès,
- Ex: squelettisation en quelques jours (chaleur et humidité) ou conservation pendant des millénaires (corps dans les glaces)

Qu'est-ce qui attire cette nécrofaune?

Le corps (et ses habitants) vont émettre des odeurs plus attractives pour certaines espèces et d'autres moins attractives

Des odeurs??? Pourquoi et comment les étudier?

Les insectes communiquent avec leur environnement principalement via les odeurs... Ils perçoivent les molécules odorantes grâce à leurs antennes



Écologie chimique

Écologie chimique autour d'un organisme en décomposition

Branche de l'écologie qui étudie les molécules chimiques responsables des interactions entre un organisme et son environnement



Étudier les odeurs cadavériques, c'est mieux comprendre le « langage » des insectes...

Les odeurs sont constituées de plusieurs molécules appelés composés organiques volatils (COVs)

Les prélèvements d'odeurs

sur carcasses de porc en décomposition en plein air

↪ Modèle animal

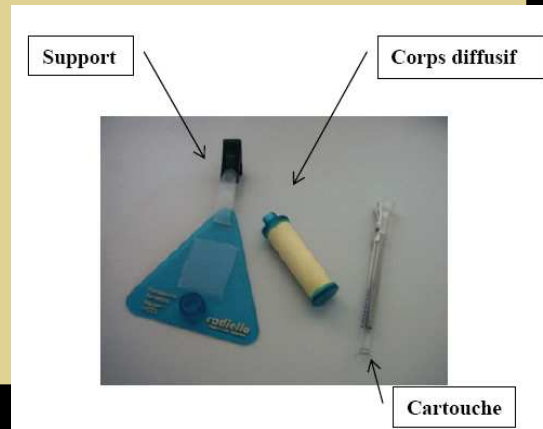


→ mise en évidence des COVs composant la signature olfactive d'un corps en décomposition
→ différentes techniques de prélèvements des molécules volatiles

Les systèmes de prélèvements d'odeurs

Techniques passives

Prélèvements des molécules **SANS** mise en mouvement de l'air

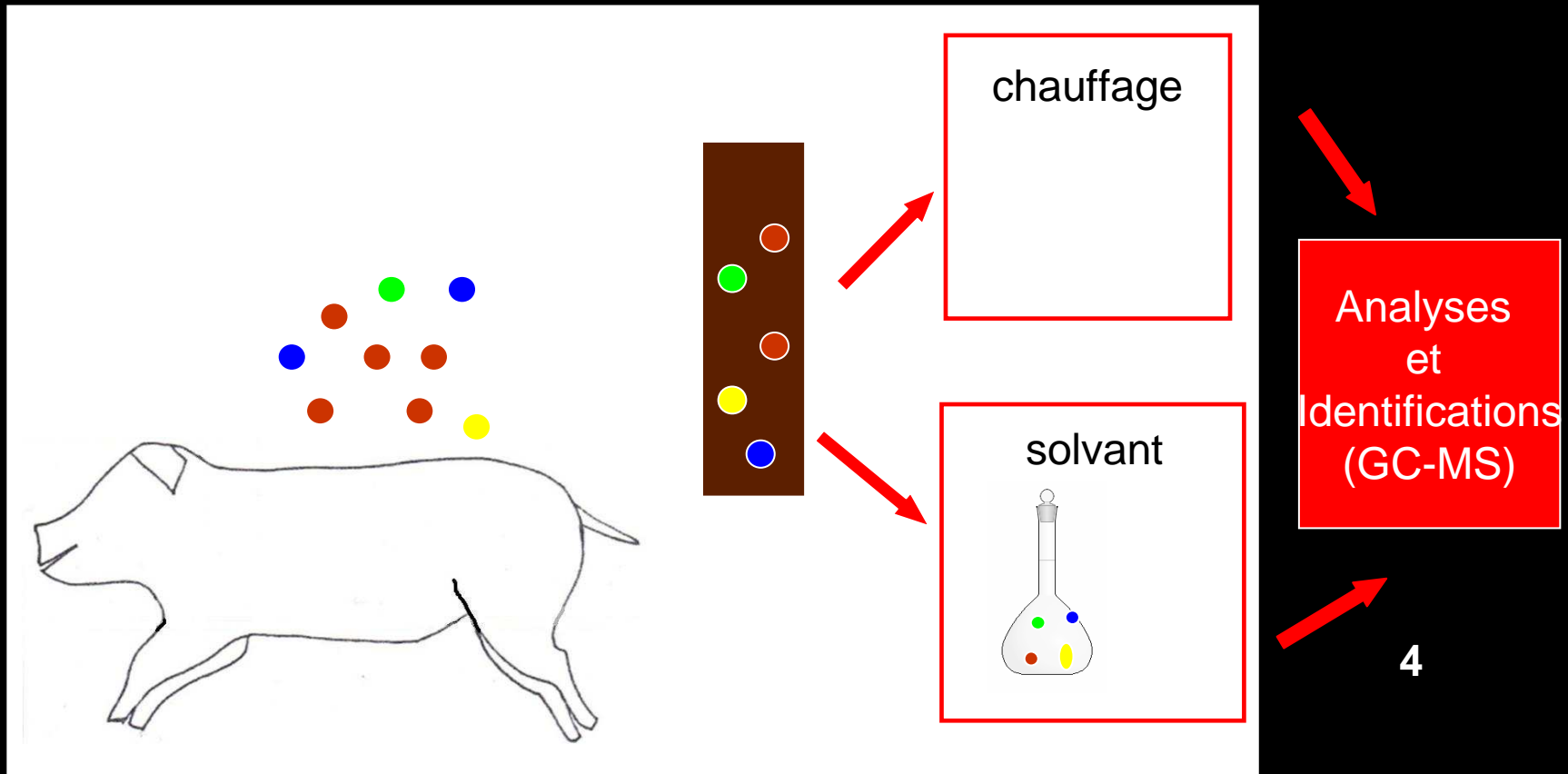


Techniques dynamiques

Prélèvements des molécules **AVEC** mise en mouvement de l'air (pompe)



Analyses et identifications des odeurs



Molécules émises
par le cadavre

Prélèvements
des molécules

Récupération
des molécules

Analyses
et
Identifications
(GC-MS)

1

2

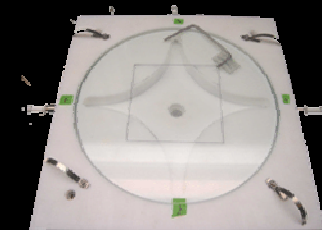
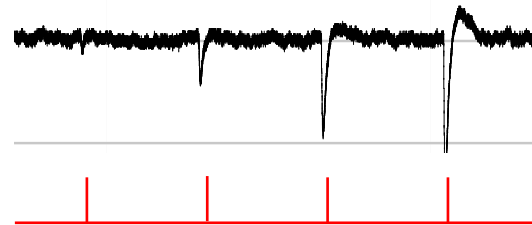
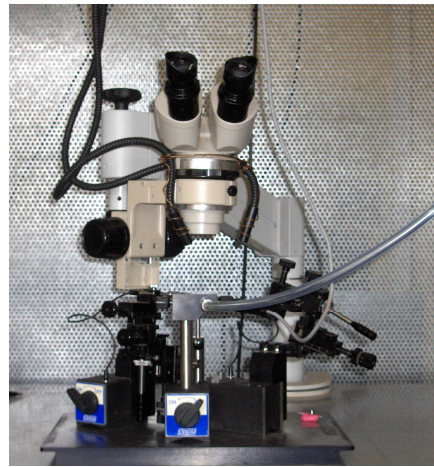
3

4

Comprendre les interactions insectes - cadavre

Techniques d'électroantennographie (EAG) et d'olfactométrie

- On va tester les odeurs identifiées sur l'insecte (différents modèles) → perception antennaire à une molécule, à un cocktail de molécules via des techniques électrophysiologiques



- On va valider l'activité des molécules testées par des études comportementales via des techniques d'olfactométrie

Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne - Scène de crime - Ne pas franchir la ligne

Expériences de terrain

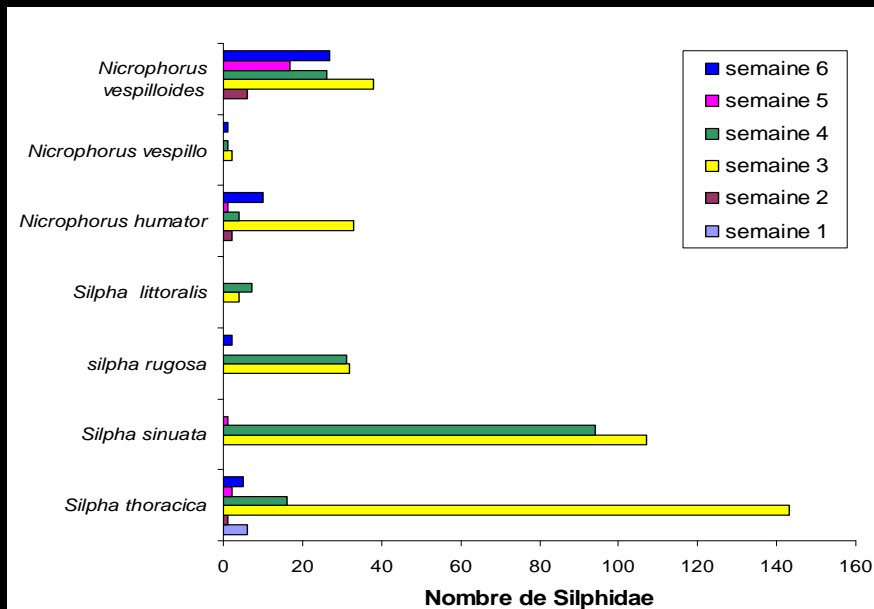
Caractériser l'entomofaune nécrophages chez nous...
→ suivi de la colonisation postmortem au sein d'un biotope forestier pendant une année sur carcasses de porc (phénologie des espèces nécrophages)



Dispositif expérimental

Expériences de terrain

- Principalement 2 ordres d'Insectes:
Diptères (Calliphoridae) et **Coléoptères**
- Phénologie des espèces en fonction du **biotope**, en fonction de la **saison**, en fonction du **stade de décomposition**





S. sinuata

Perspectives



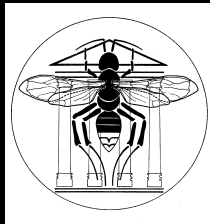
Vers de nouveaux détecteurs de cadavre...

Les insectes, des biosenseurs de plus en plus utilisés...dans les sciences forensiques (explosifs)

Avec un système olfactif particulièrement développé pourquoi ne pas reproduire ce que la nature fait...utiliser les insectes afin d'en faire de véritables « traceurs de cadavre » au service de la recherche des corps

Différentes études sont actuellement en cours au sein de l'unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive: les modèles, un **coléoptère Silphidae** (*Thanatophilus sinuata*) et un **hyménoptère parasitoïde** (*Nasonia vitripennis*) qui font l'objet de 2 thèses de doctorat

Remerciements



Unité d'entomologie fonctionnelle et évolutive de la FUSAGx

La team du DVI et du necrosearch



Unité de chimie analytique de la FUSAGx

Merci de votre attention