

الفصل الثاني: طرق دراسة وتعداد المجتمع الحيواني

الجزء الأول : رصد الفقاريات

I. رصد الثدييات

- ▶ ما هي الثدييات؟
- ▶ يمكن تصنيف الحيوانات إلى واحدة من ست مجموعات مميزة وهي: الثدييات والطيور والأسماك والبرمائيات والزواحف والحشرات. وتعد الثدييات إحدى أكبر فصائل الحيوانات على الكوكب.
- ▶ وتعرّف الثدييات (Mammals بالإنجليزية) على أنها كائنات حية تغطي أجسامها الشعر، وتمتلك إناث الثدييات غدة ثديية تنتج الحليب لتغذية صغارها، وتملك دماغاً كبيراً ومعقداً يجعلها قادرة على التفكير والتعلم والتكيف مع بيئتها.
- ▶ ظهرت الثدييات منذ 220 مليون سنة تقريباً، أي في نفس فترة ظهور الديناصورات. وظلت تتنوع وتتطور إلى ما يقارب 15 مليون سنة ماضية.
- ▶ يوجد حوالي 4600 نوع من أنواع الثدييات على وجه الأرض. وتضم أستراليا العديد من الثدييات.
- ▶ أصغر الثدييات في العالم هو الفأر الصغير الأبيض الذي يعيش في تايلاند. يبلغ طوله حوالي 3 سم فقط ويزن حوالي 2 جرام. وكذلك يعد خفاش النحل الذي يعيش في تايلاند وميانمار من أصغر الثدييات حيث إنه يزن أيضاً 2 غرام.
- ▶ أما الحوت الأزرق فهو أضخم الحيوانات على مر العصور من الثدييات، ويبلغ طوله 30 متراً، أي ما يعادل مبنى مكوناً من عشرة أدوار، ووزنه حوالي 200 طن.

mammifères



carnivores
(félins, canidés, ours)



périssodactyles
(équidés, tapirs,
rhinocéros)



monotrèmes
(échinidés, ornithorynque)



**rongeurs,
rodentiens**
(rats, souris, écureuils)



cétacés
(baleines, dauphins)



chiroptères
(chauve-souris)



proboscidiés
(éléphants)



primates
(humains, singes,
lémuriens)



siréniens
(lamentins, dugong)



artiodactyles
(ruminants, hippos)

هناك عدة طرق تستخدم لرصد وتكاثر الثدييات في الظروف الطبيعية، منها:

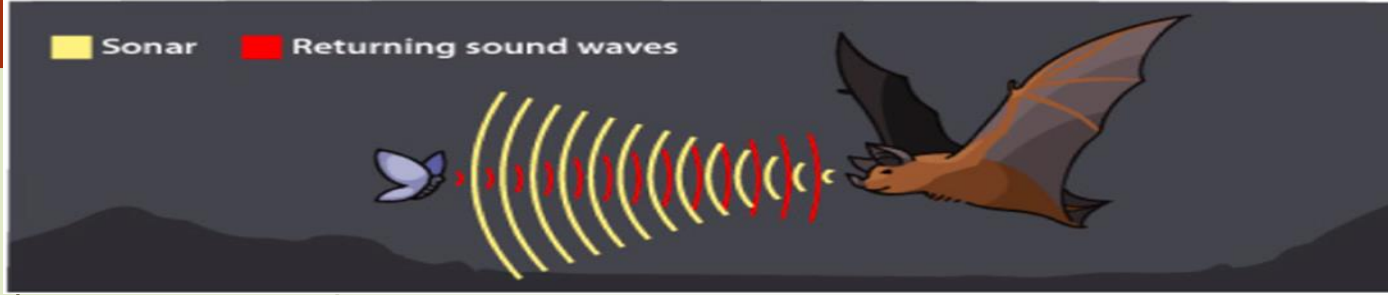
1. القياس الراديوي عن بعد: يتضمن ذلك ربط طوق لاسلكي بالثدييات واستخدام إشارات الراديو لتتبع حركتها وسلوكها في البرية.
2. تتبع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS): تتضمن هذه الطريقة ربط جهاز تحديد المواقع (GPS) بالحيوان الثديي، مما يسمح للباحثين بتتبع حركته وسلوكه من مسافة بعيدة.
3. محاصرة الكاميرا: يتضمن ذلك إعداد كاميرات تعمل بالحركة في المناطق التي من المعروف أن الثدييات تعيش فيها أو تسافر إليها، لالتقاط صور ومقاطع فيديو للحيوانات.
4. مراقبة الهرمونات: تتضمن هذه الطريقة جمع عينات الهرمونات من الثدييات في البرية لمراقبة دوراتها الإنجابية وسلوكها.
5. المراقبة المباشرة: تتضمن ببساطة مراقبة الثدييات من مسافة بعيدة باستخدام المنظار أو التلسكوب إذا لزم الأمر. تُستخدم هذه الطريقة غالبًا في محميات الحياة البرية أو المتنزهات الوطنية.
6. التتبع: يتضمن ذلك تتبع آثار الأقدام أو الفضلات أو العلامات الأخرى التي خلفتها الثدييات. ويمكن القيام بذلك سيرًا على الأقدام أو باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد مثل الطائرات بدون طيار.

أولاً: الخفافيش (الثدييات الطائرة)

تعتمد بعض الخفافيش على الرؤية وحاسة الشم لتتعرف على اتجاهها لتجد الطعام في الليل المظلم وتتعرف بعض الخفافيش على اتجاهها عن طريق إصدار الصوت وإتباع الصدى، فهذه الأصداء الصوتية تحدث نتيجة لسلاسل من الأصوات ذات الترددات القصيرة والعالية التي تحدثها الخفافيش باستمرار أثناء الطيران، وعن طريق هذه الأصداء تتعرف على الاتجاه والمسافة للأهداف في المنطقة. هذه العملية الخاصة بأصداء الصوت تسمى تحديد موقع صدى الصوت.

تتنوع طرق الباحثين في تتبع الخفافيش ودراستها، فمن أجهزة التسجيل الصوتية إلى المصابيح الخاصة ذات الأشعة فوق البنفسجية، ولا يتوقف سعيهم للوصول إلى

فهم أفضل ما يساعدهم في إنقاذ هذه الحيوانات الثديية الطائرة الوحيدة المعروفة على كوكب الأرض من المعدات والتقنيات الرائعة التي طورها العلماء الأحياء وغيرهم من الباحثين لدراسة الخفافيش.



1- التنقيب في البيئات المبنية La prospection en milieu bâti

يتكون المسح في البيئات المبنية من البحث عن الخفافيش من خلال زيارة المباني التي تهمهم. يتم إجراء مسح مستهدف للمباني العامة أو الخاصة التي لديها القدرة على استضافة الخفافيش، وخاصة في المباني البلدية (التي يسهل الوصول إليها). يتم البحث عن الأفراد أو المستعمرات في جميع الأماكن المناسبة لمنشأتها، خاصة في العلية أو الأقبية. يتم أيضًا استكشاف الجسور أو الأنفاق الموجودة والتي تعد أماكن توفر ظروفًا تحظى بتقدير خاص من قبل الخفافيش. والأنواع المعنية بهذا النوع من الجرد هي بشكل رئيسي تلك المرتبطة بالمباني، والمعروفة بالأنواع المحبة للبشر. anthropophiles. لا شك أن التنقيب في البيئات المبنية هو الحل الأفضل للعثور على مستعمرات تكاثر الخفافيش "المحبة للبشر". يجعل من الممكن تغطية مساحة كبيرة واستكشاف عدد كبير من المواقع.



Colonie de reproduction
de Murin à oreilles échancrées



Recherche de chauve-souris
dans un pont voûté

2- الرصد بالموجات فوق الصوتية *La détection ultrasonore*

في هذا المجال، يعد الاستماع الصوتي باستخدام أجهزة الكشف بالموجات فوق الصوتية هو الأسلوب الأكثر استخدامًا لحصر الأنواع وتقييم نشاطها في البيئات الطبيعية. من الواضح أن الاستماع الذي يتم إجراؤه في الميدان يسمح لنا بتقدير تنوع الأنواع الموجودة وتحديد أنواع انبعاثات السونار التي تستخدمها في هذه البيئات (هل هي موجودة للتحرك أم للصيد أم للتكاثر أم للتواصل؟). الطريقة المستخدمة لتقييم نشاط الخفافيش وتحديد هوية الخفافيش هي تلك التي طورها ميشيل باراتود (باراتود، 1992، 1996، 2012 و 2015). توجد طريقتان متميزتان:

أ- الاستماع النشط بالموجات فوق الصوتية: *L'écoute ultrasonore active*

وهو يتألف من إجراء مقاطع عرضية أو نقاط استماع (أو كليهما)، ويتم إجراؤها غالبًا سيرًا على الأقدام أو بالدراجة باستخدام كاشف بالموجات فوق الصوتية. يتضمن المقطع التحرك بسرعة منتظمة ويسمح لك بتغطية المزيد من الأرض. ومن ناحية أخرى، تضع نقطة الاستماع المراقب في موضع ثابت لفترة زمنية محددة وتجعل من الممكن تقييم بيئات محددة. يتم تحديد غالبية الخفافيش التي تم الاتصال بها خلال هذه الطريقة مباشرة في الميدان. ويتم تسجيل الأشخاص الذين يواجهون صعوبات في التعرف الفوري عليهم وتخزينهم على سجل رقمي أو في الذاكرة الداخلية للكاشف، ليخضعوا لاحقًا لتحليل أكثر تعمقًا باستخدام برامج متخصصة.

ب- الاستماع السلبي للموجات فوق الصوتية: *L'écoute ultrasonore passive*

يتكون الاستماع السلبي من وضع كاشف التسجيل تلقائيًا على الأرض أو في مظلة في مكان ما تم تحديده جغرافيًا لعدة ساعات، ويظل في انتظار استقبال الموجات فوق الصوتية أثناء الليل. وعندما يلتقطها، فإنه يسجل الأصوات الملتقطة ويخزنها على بطاقة الذاكرة. يمكن أن تكون هذه الأصوات خفافيش ولكن أيضًا زبابات أو حشرات (خاصة Orthoptere) سيتم بعد ذلك تحليل التسجيلات باستخدام برامج متخصصة مختلفة. تسمح هذه الطريقة بالتسجيل في الوقت الفعلي وتسجيل طيف التردد بأكمله في وقت واحد. وهو فعال للغاية لقياس النشاط الإجمالي على الموقع على مدى فترة طويلة من الزمن ولكنه يتطلب وقتًا لإدارة وتحليل حجم كبير من التسجيلات.



**Enregistreur installé dans un arbre
pour inventorier une zone humide**

3- الجرد عن طريق الالتقاط Inventaire par capture

- كما يوحي اسمها، يتكون الالتقاط من محاصرة الخفافيش أثناء الطيران، عن طريق تركيب وتمديد شبكات ضبابية في البيئات التي يكثرون فيها. يتيح هذا النظام الاحتفاظ بالخفاش الذي تجد أجنحته وساعديه نفسها متشابكة من خلال الشبكة أو محتجزة في الجيب الذي تشكله الشبكة تحت تأثير وزن الحيوان. تتفاجأ معظم الخفافيش بهذه العوائق غير العادية وغير المتوقعة الموضوعة في طريقها، وتكتشف هذه الأجهزة ولكن في كثير من الأحيان بعد فوات الأوان لتتمكن من مراوغتها، مما يسمح لها بالتقاطها أثناء الطيران على محاور حركتها أو بيئات الصيد الخاصة بها.
- تسمح هذه التقنية عند القبض على الخفاش بالتعرف عليه بدقة (وهذا ليس هو الحال بالضرورة مع كاشف الموجات فوق الصوتية). كما أنه يجعل من الممكن الحصول على معلومات عن التشريح (القياسات الحيوية)، والصحة والحالة الإنجابية للأفراد المأسورين (الإناث المرضعات، والافراد حديثو الولادة ، وما إلى ذلك).
- يظل الصيد يتطلب أكبر قدر من الاهتمام والرعاية للحيوانات التي تم صيدها، ومن الضروري أيضاً الحصول على تصريح وإعفاء من المحافظة لصيد الأنواع المحمية وفقاً للقانون المعمول به .

➤ الخفافيش يقع في فخ شبكة هوائية، ويتطلب الأمر مهارة في التعامل لتخليص الخفافيش دون إيذائه أو التعرض لعضاته.

➤ علماء أحياء يضعون وسما على خفافيش بني صغير في شكل علامة معدنية صغيرة تحمل رقما على ساقه، فإذا قاموا باصطياده مرة أخرى، كانوا قادرين على التعرف عليه. في فصل الشتاء، لم تعد كمية الحشرات كبيرة كما كانت في أوقات أخرى من العام، لذلك تدخل الخفافيش في حالة سبات لتقليل استهلاكها للطاقة (الشكل اسفله).



Filet fermé installé au bord d'une mare



Oreillard roux et Grand rhinophe capturés © L. TURCAT

فخ قيثارة

هو جهاز يستخدم للالتقاط الخفافيش دون أن تفلت منها كما هو الحال بالنسبة لشبكات الضباب أو شبكات اليد، وهو أداة هامة لقياس تركيبة مجتمع الخفافيش، وقد تكون مصيدة القيثارة فعالة في حالة وضعها بالأماكن الطبيعية لمساكن الخفافيش، كما يمكن وضعها بمناطق مشجرة بالقرب من مسطحات صغيرة من الماء، وعند مداخل الكهوف، ويمكن تركها دون مراقبة لفترات من الوقت، مما يسمح بالعمل في مواقع متعذرة في وقت واحد، ويمكن أن تكون أكثر كفاءة لمسح الخفافيش من الشباك الضبابية لجمع أعداد أكبر من الأنواع والأفراد.

اصطياد الخفافيش ليس الطريقة الوحيدة التي يستخدمها الباحثون لدراستها، فأجهزة المراقبة الصوتية كهذا النموذج الذي يعمل بالطاقة الشمسية تنصت على أصوات الخفافيش وتسجلها، ولا يتطلب الأمر من الباحثين قضاء ساعات وهم يستمعون إلى التسجيلات، حيث يستطيعون تشغيل الأصوات عبر تطبيق يميز أصوات الخفافيش، وفي حالات كثيرة يقوم بمقارنتها بقاعدة بيانات لأصوات الخفافيش الموجودة ويحدد نوع الخفاش (الشكل أسفله).



4- الرصد الصيفي Suivi estivaux

من الربيع إلى الخريف، عندما يكون المكان معروفًا بإيواء الخفافيش (مبنى أو كهف أو شجرة)، فمن المثير للاهتمام إجراء عمليات إحصاء منتظمة للأعداد الموجودة. تتيح عمليات المراقبة المنتظمة هذه تقييم ما إذا كان القبول لا يزال مشغولاً سنة بعد سنة والحصول على معلومات عن المستعمرة: التغيرات في الأعداد، نجاح التكاثر، المضايقات أو التهديدات التي تؤثر على القبول، وما إلى ذلك. يتم اختيار طريقتين رئيسيتين لتنفيذ هذه المراقبة:

➤ أ- الرصد البصري في الاقبية Le comptage à vue dans le gîte

هذه هي الطريقة الأكثر استخدامًا، فهي تتكون ببساطة من دخول موقع الراحة النهاري للخفافيش (موقع الولادة أو العبور) وإحصاء أو تقدير الأفراد الموجودين. في مكان التكاثر، تعد هذه الخرجة فرصة لمتابعة التكاثر (الأنثى الحامل، الصغار الغير قادرة على الطيران ، وما إلى ذلك) ولتقييم عمر الافراد حديثة الولادة .. يمكن أن يتيح استخدام الكاميرا الحصول على إحصاء أكثر دقة وعدم البقاء لفترة طويلة في القبول وبالتالي الحد من الإزعاج. في الواقع، فإن الوجود البشري في القبول يمكن أن يسبب اضطرابًا كبيرًا ويثير الذعر في المستعمرة. لذلك من المهم التصرف بأسرع ما يمكن وقصر استخدام الإضاءة على ما هو ضروري للغاية (الشكل اسفله).

➤ ب- العد عند مغادرة القبول Le comptage à l'envol

يتكون المبدأ ببساطة من عد الأفراد الذين يغادرون القبول في المساء. ويمكن أيضًا إجراء هذه الملاحظات عند العودة إلى مجثم المستعمرة في الصباح الباكر. يتم حساب جميع الخفافيش الخارجة ويتم طرح الخفافيش التي تعود إلى المجثم من المجموع لتجنب العد المزدوج. لإجراء التعداد الأكثر شمولاً قدر الإمكان، من الضروري الوصول إلى الموقع مبكرًا لإحصاء الأفراد الأوائل الذين سيظهرون) يمكن أن تظهر أنواع معينة مثل Serotines أو Pipistrelles أو Noctules في وقت مبكر جدًا (ومعرفة فتحات خروج الحيوانات. يوصى بشدة بعدم استخدام المصابيح أثناء هذه التعدادات. إن إضاءة فتحة الخروج أو بالقرب منها يمكن أن تسبب إزعاجًا كبيرًا للمستعمرة. تُستخدم أجهزة الكشف بالموجات فوق الصوتية عمومًا لسماع الخفافيش عند خروجها وتجعل من الممكن تأكيد تحديد الأنواع التي يتم مراقبتها، خاصة في حالة المستعمرات المختلطة أو الأنواع التي يصعب التعرف عليها بصريًا في المجثم (الشكل اسفله)،



©F. Billard

المسوحات الصيفية (التعداد البصري في الاقبية وعند مغادرتها)

5- الرصد الشتوي Prospections et comptages hivernaux

يتيح السبات للحيوانات إبطاء وظائفها الحيوية وخفض درجة حرارتها الداخلية، مما يسمح لها بتوفير الطاقة وبالتالي البقاء على قيد الحياة خلال هذه الفترة التي يندر فيها طعامها. يؤدي هذا التباطؤ الأيضي إلى أن تصبح هذه الثدييات غير نشطة تقريبًا وتقضي الموسم السيئ في النوم بعمق في أماكن هادئة. لذلك من المهم أن نفهم أن استيقاظ الخفافيش في الشتاء يمكن أن يكون مميتًا لأن الاستيقاظ المفاجئ سيتطلب من الحيوان الاعتماد على احتياطياته من الدهون وتقليل قدرته على الانتظار حتى انتهاء الموسم السيئ. لذلك يجب توخي الحذر والتقليل من إزعاجهم أثناء هذه التعداد .



المسوحات الشتوية

قد يكون سبات بشكل فردي أو في مجموعات في التجاويف (الكهوف، الأقبية، المناجم، الجسور، الممرات تحت الأرض، الأشجار المجوفة، إلخ) حيث تكون درجة الحرارة مستقرة والرطوبة عالية. في هذا الموسم، نظرًا لأن الخفافيش غير متحركة، فمن الأسهل عدها.

6. القياس عن بعد

وبمناسبة الصيد واعتمادًا على الأنواع التي تم التقاطها، فإن تركيب أجهزة إرسال دقيقة على الأنواع المثيرة للاهتمام يمكن أن يسمح باكتشاف مجاثمها وفهم محاور حركتها وبيئات الصيد الخاصة بها بشكل أفضل.

يتم تثبيت جهاز الإرسال الصغير ذو التردد العالي جداً (الذي يجب ألا يتجاوز وزنه 5% من وزن الحيوان) باستخدام غراء جراحي بين لحي كتف الخفاش. سوف يسقط جهاز الإرسال هذا من تلقاء نفسه بعد بضعة أيام.

الهدف هو متابعة الحركات الليلية للحيوان بشكل شامل قدر الإمكان وتحديد مسارات طيرانه ومناطق صيده واكتشاف مجاثمه (أماكن الراحة) أثناء النهار، ولا سيما مستعمرة تكاثره.

في الميدان، يرسل جهاز الإرسال إشارات كهرومغناطيسية ذات تردد محدد على فترات منتظمة، والتي يتم استقبالها بواسطة واحد أو أكثر من هوائيات الاستقبال متعددة الاتجاهات. يقوم فريق واحد أو أكثر من الفرق المتنقلة بتحديد موقع المضرب المجهز باستخدام هوائياتهم وقياس سمت استقبال الإشارة بشكل متزامن. يتوافق هذا السمت مع اتجاه أقوى إشارة، بالدرجات بالنسبة إلى الشمال المقاسة بالبوصلة. إن تقاطع السمت الذي يقيسه كل فريق، والمعروف باسم طريقة التثليث، يعطي موقع المرسل وبالتالي الحيوان، بشكل أكثر أو أقل دقة (الشكل اسفله).



Observateur recherchant une chauve-souris
équipé avec une antenne

➤ ثانيا: الثدييات الصغيرة

➤ الثدييات الصغرى (القوارض واكلات الحشرات) (الشكل اسفله) هي نموذج بيولوجي مثير للاهتمام لدراسات على مستوى الأوساط الطبيعية بسبب مساهمتها في العديد من عمليات النظم الإيكولوجية، وتشارك الثدييات الصغيرة في انتشار ودفن البذور من خلال نشاطها في الحفر، وتحلل المادة العضوية في التربة.

➤ إن المراقبة المباشرة للثدييات الصغيرة أمر صعب، لأن نشاطها غالبا شفقيا أو ليليا، وهي الحيوانات الأكثر تواجدا تحت الأرض، لذلك قد يكون التحديد الدقيق للأنواع أمرا صعبا، تقنيتان تجعل من الممكن جردها بطريقة موثوقة، جمع كرات الرفض للطيور الجارحة الليلية، هذه التقنيات مكتملة لأنها تكشف الأفراد بشكل فردي، لا تسمح بشكل عام باكتشاف جميع أنواع الثدييات الصغيرة (طرق غير مباشرة).

1. طرق التعداد الثدييات الصغيرة:

1-1 الطرق المباشرة: العد البصري

➤ هذه الطريقة تفسح المجال للأشكال التي يمكن ملاحظتها بسهولة مباشرة لكن من المستحيل تقريبا التعداد المباشر للأنواع المنفصلة والصغيرة الحجم التي هي ثدييات صغيرة، من الأفضل معرفة بيولوجيا الأنواع المدروسة لمعرفة فترات نشاطها غالبا ما يتم إجراء عمليات المراقبة من مواقع محددة (نقطة ثابتة) بالقرب من المناطق التي توجد فيها الحيوانات.

➤ متى؟

➤ بشكل عام تعتمد الفترات الأكثر ملائمة للقيام بذلك في المجال على بيئة الأنواع والأهداف جرد الثدييات يحدث على مدار السنة، ولكن سيتم أقوى في موسم التكاثر (الربيع والصيف).

➤ اعتمادا على الأنواع لا يمكن ملاحظتها في نفس الوقت وفقا لنشاطها، يتم إجراء الملاحظات ليلا ونهارا الشقق في معظم الأحيان.

Exemples de morphologies typiques des Eulipotyphla...



Hérisson commun
Erinaceus europaeus
Erinaceidae



Taupe d'Europe
Talpa europaea
Talpidae



Musaraigne commune
Sorex araneus
Soricidae



Petit Tenrec-hérisson
Echinops telfairi
Tenrecidae



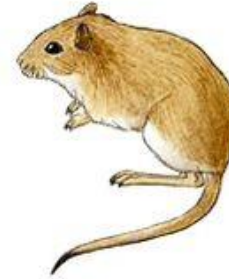
Taupe-dorée
hottentote
Amblysomus hottentotus
Chrysochloridae



Un « tenrec-
musaraigne »
Oryzomys hova
Tenrecidae

Mammal in the Rodent Family (Rodentia)

Gerbil



Chipmunk



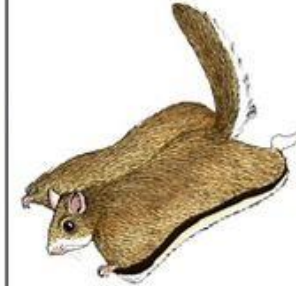
Mouse



Gray Squirrel



Flying Squirrel



Prairie Dog



Beaver



Capybara



Porcupine



2-1 الطرق الغير المباشرة:

أ- تحليل كرات الرفض *Pelotes de réjection*

ب- الأفخاخ: تسمح الفخاخ بتوطيد دقيق إلى حد ما للأنواع في الموقع المدروس، يمكن وضعها منعزلة أو منفصلة أو في قطاع transect

➤ أنواع رئيسية من الفخاخ: أنواع الفخاخ المدروسة وطريقة الاصطياد تعتمد على الأنواع المستهدفة والهدف الذي يجب تحقيقه هذه موضوعة بإيجاز أدناه.

➤ Piège le long Worth

➤ Piège grillage

➤ Piège UGGLAN

➤ Piège fausses

➤ Les pièges cache –tube

➤ ج- مؤشرات التواجد *Les recensements des indices de présence*

1-1-1 الفخاخ

- هذه الأدوات المختلفة تجعل من السهل اكتشاف وجود الحيوانات، إعداد الفخاخ يعتمد على الغرض المقصود. يتم وضع المصائد بطريقة أكثر موضوعية قريبة من وجود مؤشرات للأنواع المستهدفة (الفضلات. البصمات، الجحور....)
- أي مكان يمكن أن تختبئ فيه الحيوانات أو على الأقل أن تمر بها لزيادة فرص الاتصال بهم. كما يمكن وضع الريش أو قطعة من الألمنيوم فوق الفخاخ لإثارة فضول الحيوانات المفترسة.
- أفخاخ الفوتوغرافي
- أفخاخ الأثر
- أفخاخ الشعر (الزغب)
- Piège le long Worth
- Piège grillage
- Piège UGGLAN
- Piège fausses
- Les pièges cache –tube

أ- أفخاخ الفوتوغرافي

يتضمن التقاط الصور من تركيب كاميرات آلية في منطقة الدراسة وقريبا من مؤشرات الوجود التي تم اكتشافها مسبقا. سيتم الكشف عن الحركات بواسطة جهاز امتشعار الأشعة تحت الحمراء الذي ينير مشهد الأشعة غير المرئي للعين المجردة. ومعدات الرؤية الحرارية الحساسة لإشعاع الحراري للأجسام. (الكاميرا الحرارية لديه العديد من المزايا على أنواع أخرى من معدات الرؤية الليلية: فهو يسمح بالظهور في الظلام الدامس، دون الحاجة إلى التقاط أو إطلاق الضوء، يمكنه الكشف عن اختلافات صغيرة جدًا في درجة الحرارة وتحويلها إلى صورة مفصلة، ويتيح الفرصة لمراقبة من خلال الضباب والمطر والثلج والدخان وأوراق الشجر جزئيا (الشكل اسفله) .



بالإضافة للمكثفات الضوئية (نظارات وكاميرات والمناظير في ظلام جزئي أو كلي)، التي تضخم إلكترونيا الفوتونات المنبعثة من مصادر الضوء الطبيعية (القمر والنجوم) (هذه هي النماذج الأكثر شيوعا) .

ب- أفخاخ أثار

درس علماء الطبيعة تحركات وتوزيع ثدييات معينة من خلال بصمات أصابعهم , لكن أثار أقدام الفرد نفسه قد تبدو مختلفة للغاية . تبعا لطبيعة التربة , على ارض صلبة ستحدد المخالب فقط بينما في التربة الرخوة سنتمكن من جمع جميع التفاصيل البصمة , في بعض المناطق تكون أثار الأقدام غير قابلة للتنفيذ تقريبا في غياب الثلوج وعندما تمطر . تساعد البصمات على تحديد اتجاه المشي والوتيرة والجنس والعمر.

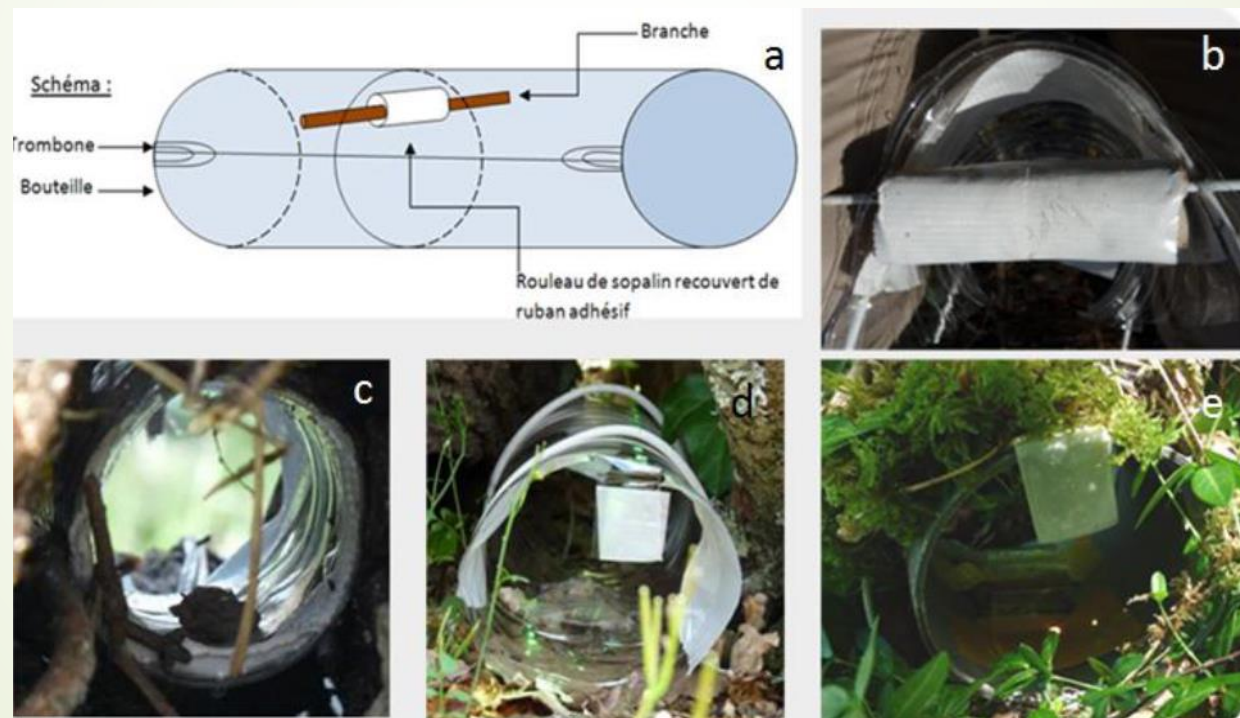
ج- أفخاخ الحبر

هذه الفخاخ تسمح للحصول على آثار أكثر دقة , وبالتالي أكثر ملائمة لاستكشاف الأنواع الصغيرة لكنها تتطلب الإعداد المسبق. في الواقع انه إطار خشبي تعتمد أبعاده على الأنواع التي تمت دراستها حوالي عشرين سنتيمتر على 120 سنتيمتر. الموضوع في أماكن محددة , يحتوي الفخ ي وسطها مسحة من الحبر تحيط بها ورق النشاف أو مليئة بالطين رطب جدا, يوضع الفخ ويفضل في نهاية اليوم على الأرض عند جذع الشجرة مثلا, ومن الأحسن بالقرب من مؤشرات التواجد من اجل زيادة احتمال المرور بها. من المهم أن يحتويها الإطار على غطاء لحماية ورق النشاف من الرطوبة ومن اجل ضمان جذب الحيوانات يمكن إضافة الطعم في وسط المربع. يجب تغيير الورق والحبر بانتظام (الشكل اسفله).



د- أفخاخ الشعر (الزغب)

فخ الشعر هو نهج لازال يستخدم قليلا بسبب ضعف المعرفة في الواقع على الرغم من العدد الكبير من المراجع الببليوغرافية حول الطرق المختلفة للتنقيب عن الحيوانات , إلا انه نادرا ما يتم الاستشهاد بشرك الشعر , على الرغم من المزايا العديدة لهذه الطريقة الاستقصائية غير المكلفة سهلة التنفيذ , والتي يمكن نشرها على مناطق واسعة , تستخدم مصائد الشعر لأغراض محددة جدا , مع عدم وجود أكثر من نوعا ما ومنطقة صغيرة جدا . ومع ذلك في السنوات الأخيرة كان العديد من العلماء يدرسون هذه الطريقة للكشف عن وجود بعض الأنواع من خلال جمع الشعر. تستخدم هذه التقنية بشكل أساسي في عمليات الجرد أو المراقبة التي تقتصر على نوع معين , يمكن أن تكون مصائد الشعر من أنواع مختلفة : مع أو بدون طعم أو مغلق أو مفتوح على الأرض أو على شجرة الخ (الشكل اسفله).



تلعب الطعوم دورا هاما في هذا البروتوكول لأنه يرجع الفضل له في الأساس حيث سيمر الحيوان من أنبوب الفخ مما يسمح بترك الشعر. ولذلك من الضروري معرفة الطعوم المناسبة. يجب فحص الفخاخ مرة واحدة على الأقل في الأسبوع لجمع الشعر وتغيير الطعم والشريط. يتم رفع الشعر بالملاقط وتخزينها في أكياس بلاستيكية. إذا كان الشريط اللاصق يلتصق بكثرة فمن الممكن استخدام المذيب لإزالة الشعر. وينبغي بعد ذلك تنظيفها بالكحول عند حرارة 70 درجة قبل مراقبة الميكروسكوب الضوئي.

❖ النقاط التي يمكن تسجيلها

- اسم المنطقة
- اسم المتعامل
- الأنواع التي يتم اصطيادها
- تاريخ المراقبة
- نقاط أخرى يمكن تسجيلها بطريقة تكميلية هي :
- الموقع الجغرافي للموقع واسم المكان
- وصف كامل للموئل Habitat حول المصيدة
- الظروف المناخية , درجة الحرارة , هطول الأمطار
- وقت المسح ورقم الفخ
- عدد المصيدة ة عدد الأفراد من كل نوع
- تقنية الجرد أو نوع المصيدة المستخدمة

قد يقوم المراقب في إطار مراقبة المجتمع , يسجل لكل فرد تم التقاطه :

- الوزن
- الطول : نقيس طول الجسم بالإضافة إلى طول الرأس (T+C), كذلك الذيل (Q), ونهاية الأقدام الخلفية بدون مخالب (PP) .
- الجنس
- عمر الأفراد أو حالة التكاثر : البالغين , تحت البلوغ , الأفراد الفتية (ملاحظة الخصيتين او الحلمتين غير متطورة).

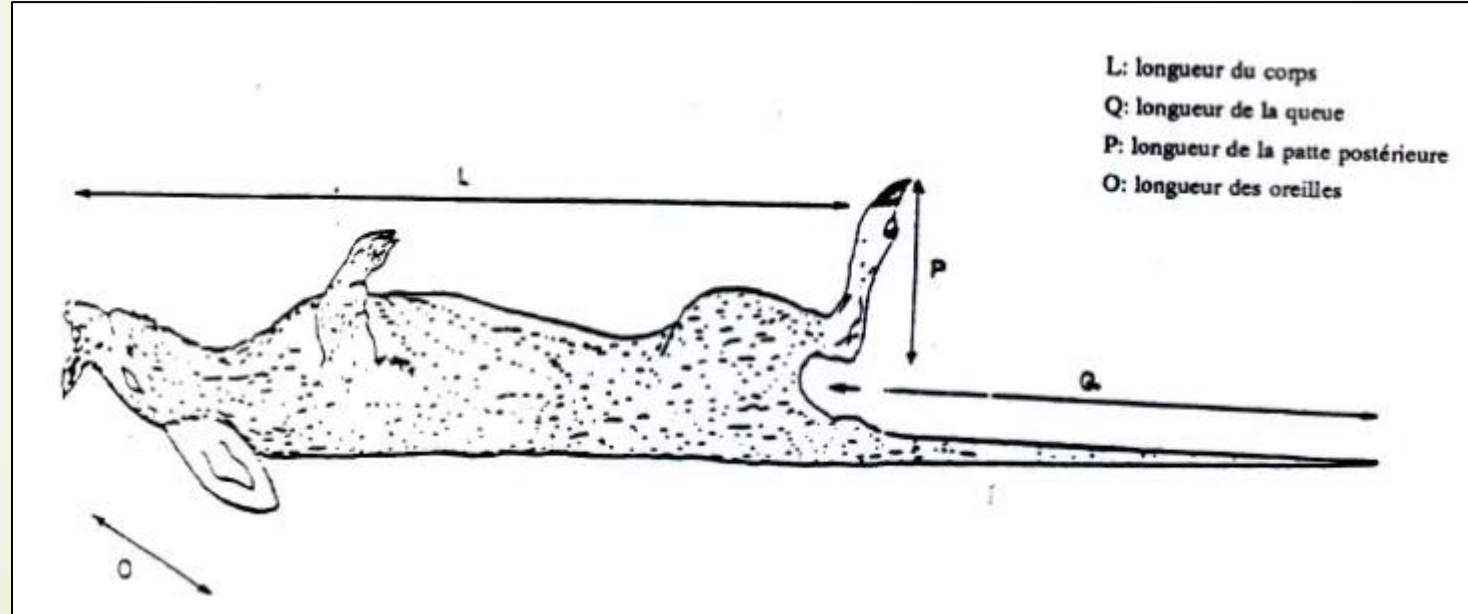




Figure 7. (1) Piège Longworth ; (2) piège Trip Trap ;
(3) piège INRA ; (4) Piège Sherman

2-1-1 تحليل كرات الرفض (pelotes de rejection) :

- يستخدم هذا الأسلوب من المسح غير المباشر من الثدييات الصغيرة على تحليل الجماجم والعظام الأخرى الموجودة في كريات الرفض أو بقايا الحيوانات آكلة اللحوم.

✓ العينات

➡ توفر حبيبات الرفض كمية كبيرة من العينات الدراسة وحدها يجعل من الممكن تحديد بدقة علامات وجود الثدييات لمنطقة معينة.

✓ التصنيف:

➡ تحليل مورفومتري لبقايا الأسنان من الأفراد الميتة في كرات الرفض، يجعل من الممكن التأكد من تحديد الأنواع على وجه الخصوص، الأنواع تحت الأرض يمكن تحديد العظام خاصة الفك السفلي من الكتب المرجعية واستخدام العدسات ثنائية العين (الشكل اسفله).



CRÂNES de RONGEURS



MÂCHOIRES INFÉRIEURES
de RONGEURS



TIBIAS - PÉRONÉS



FEMURS



CÔTES



OS du CRÂNE



COLONNE VERTÉBRALE
OS du BASSIN et QUEUE



OMOPLATES



OS du BASSIN



HUMÉRUS



RADIUS - CUBITUS



3-1-1- تعداد مؤشرات التواجد:

- هو أيضا طريقة أخرى لجرد الثدييات أنها مناسبة لتعداد أنواع محددة.
- النقاط الممكن تسجيلها:
- الموقع الجغرافي، واسم المكان.
- المنهجية المستخدمة.
- الظروف المناخية: درجة الحرارة، هطول الأمطار.
- ساعات القراءات، ورقم المصيدة.
- نوع مؤشر التواجد.
- الثدييات الكبيرة.

حيث يتم التعامل مع الثدييات باستثناء الخفافيش chiroptera والثدييات الصغيرة، ويأخذ بعين الاعتبار كل من ذوات الحوافر الكبيرة (الغزلان، الخنازير.....) و آكلات اللحوم (الثعلب، الأسود....).

العديد من أنواع هذه المجموعة لديها عادات دقيقة وليلية، وبالتالي فإن أخذ العينات يكون غير مباشر في كثير من الأحيان بملاحظة الآثار أو مؤشرات التواجد.

يعتمد الباحث لمعرفة أنواع الحيوانات في المنطقة على عدة أدلة، وهذه الأدلة هي ما يلي:

1- بصمة القدم: التي يتركها الحيوان على الأرض الرملية أو الطينية الرخوة، بصمة القدم عبارة عن لغة يفهمها أخصائيون علم التصنيف وعلم الحيوان، وهي إحدى الوسائل التي تدل على فصيلة أو جنس الحيوان، وتشير بالتأكيد على تواجده في المنطقة.

ويمكن التعرف على صاحب البصمة بالخبرة وباستعمال المراجع الميدانية المصورة، وفيما يلي وصف لعدد من بصمات أقدام الحيوانات:

ابن آوى والذئب والكلب: تتشابه بصمة أقدام ابن آوى مع بصمة أقدام الذئب من حيث الشكل العام ومن حيث التصاق الأصبعين الأماميين، ولكن بصمة أقدام الذئب أكبر قليلاً، وتميل أكثر للاستطالة، وتتميز بصمة أقدام الكلب عن بصمة أقدام ابن آوى وبعد التحام الأصبعين الأماميين.

الثعلب الأحمر: تترك أقدام الثعلب بصماتها على الأرض بشكل ضيق ومتتابع، وبكن بصورة عشوائية، وتبدو بصمات القدم بيضاوية وشديدة الاستدارة.

الثعلب الرملي: بصمة قدم الثعلب الرملي أصغر من بصمة قدم الثعلب الأحمر، وتظهر ضعيفة وغير واضحة على الأرض الرملية أو الطينية، وذلك بسبب وجود شعر على باطن القدم يحول دون انغراس القدم.

■ ابن آوى والذئب والكلب: تتشابه بصمة أقدام ابن آوى مع بصمة أقدام الذئب من حيث الشكل العام ومن حيث التصاق الأصبعين الأماميين، ولكن بصمة أقدام الذئب أكبر قليلا، وتميل أكثر للاستطالة، وتتميز بصمة أقدام الكلب عن بصمة أقدام كل من الذئب وابن آوى وبعد التحام الأصبعين الأماميين.

■ الثعلب الأحمر: تترك أقدام الثعلب بصماتها على الأرض بشكل ضيق ومتتابع، وبكن بصورة عشوائية، وتبدو بصمات القدم بيضاوية وشديدة الاستدارة.

■ الثعلب الرملي: بصمة قدم الثعلب الرملي أصغر من بصمة قدم الثعلب الأحمر، وتظهر ضعيفة وغير واضحة على الأرض الرملية أو الطينية، وذلك بسبب وجود شعر على باطن القدم يحول دون انغراس القدم.

2- عوالق شعر الحيوانات على أسلاك المسيجات أو الشجيرات.

3- بصمة الأسنان(نمط القضم) على لحاء الأشجار والثمار.

4- بقايا الفرائس وطريقة الافتراس تدل على نوع المفترس والفريسة.

5- العظام وخصوصا الجمجمة تدل على نوع الحيوان النافق.

6- أشواك النيص Quills أو أشواك القنفذ Spines.

7- براز الحيوان: يختلف شكل وقوام براز الحيوانات باختلاف أنواعها، ولكن شكل ولون البراز للنوع ذاته قد يختلف حسب الموسم ونوع الغذاء، وتوجد مراجع خاصة بهذا الموضوع، ويستطيع الباحث عمل دليل خاص بحيوانات منطقته من خلال جمع هذه البقايا وتصويرها أو رسمها.

8- الاستعانة بالكلاب المدربة التي ترشد إلى أوكار الحيوانات.

9- وضع طعم مناسب ومراقبة الحيوانات التي تنجذب إليه، تجمع من الأدلة السابقة الذكر التي أمكن جمعها وتحفظ وتصور أو ترسم ليضع منها دليل يستفاد منه في المستقبل.

10- النزل هي تجاويف بعض الطيور مثل نقار الخشب تحفر في الأشجار، يمكن استخدام النزل القديمة كمسكن للثدييات الصغيرة.

11- علامات تتبع على جذوع الأشجار الصغيرة وتعود إلى احتكاك قرون الغزلان مثلا (الاشكال اسفله).







12- السنجاب - آثار والقرائن

للعثور على وجود السنجاب ، يجب أن تبحث عن آثار بقايا وجباته .على سبيل المثال مخاريط الصنوبر أو البندق ولكن مع اخذ الحذر، فئران الحقل غالبا ما تأكل الأطعمة نفسها. ومع ذلك فإن طريقة تناولها للأطعمة تجعل من الممكن تمييز السنجاب من فأر الحقل (الشكل اسفله).

