الفصل الثاني : طرق دراسة المجتمع الحيواني

الجزء الأول : اللافقاريات (مفصليات الأرجل)

الجزء الثاني : الفقاريات

I. **طرق دراسة و تعداد الثدييات**
II. **طرق دراسة وتعداد الأسماك**
III. **طرق دراسة وتعداد الطيور**
IV. **طرق دراسة وتعداد الزواحف والبرمائيات**

الجزء الأول : اللافقاريات (مفصليات الأرجل)

إن من أحسن الطرق لدراسة المفصليات هو القيام بجمعها من بيئاتها الطبيعية التي تعيش فيها، مما سيتيح للشخص الذي يقوم بالجمع معرفة أماكن تواجد كل نوع، و العوائل النباتية التي يتغذى عليها وسلوك وعادات النوع المراد جمعه.

1- الوقت الذي تجمع فيه المفصليات

إن أفضل وقت للجمع هو خلال فصول معينة من السنة وأيضا خلال ساعات معينة من اليوم فمثلا:

أ- في الصيف تكون درجات الحرارة عالية وهذا يلاءم بعض الأنواع ، كما أن الأمطار الصيفية تلاءم نمو بعض الحشائش والنباتات البرية والتي تعتبر عوائل أساسية لتغذية هذه الأنواع أو أن هذه الحشائش والنباتات يتكاثر فيها نوع معين من المفصليات ، أي يوضع فيها البيض، ونتيجة لذلك يزداد تعداد هذا التنوع من المفصليات خلال هذا الفصل.

ب- في الربيع تظهر أنواع أخرى من المفصليات وفي معظم الحالات تكون هذه الأنواع قد قضت فصل الشتاء في بيات في أحد أطوارها كالبيض كما في دودة الحرير، أو اليرقة في ثاقبة ساق الذرة فتخرج من البيات في الربيع كما في الحالة الأولى، أو في الصيف كما في الحالة الثانية، حيث تخرج في بداية موسم الخريف لتبدأ نشاطها وتكاثرها.ويمكن جمع المفصليات خلال ساعات معينة من اليوم أي في وقت نشاطها، فنجد أن بعض أنواع المفصليات تنشط نهارا، بينما بعض آخر ينشط عندما يقل الضوء وتنخفض درجات الحرارة، فبعض الحشرات لا توجد إلاّ نهارا وهذه موجبة الاستجابة للضوء، أو تنجذب إلى موجات معينة من الضوء ليلا بعض الأنواع تكون موسمية في ظهورها لا تظهر إلاّ في فصل الخريف مثل ذبابة مايو مثلا، بينما هناك أنواع أخرى يقل نشاطها في الفصل لتأثرها بالرطوبة.

2- الأماكن التي تجمع منها المفصليات

يمكن جمع **المفصليات** من أكثر من 60 مكانا في الطبيعة، من أمثلة هذه الأماكن:

أ- **النباتات والأشجار:** النباتات تمثل عوائل المفصليات التي تتغذى على النبات، ويختلف النبات باختلاف نوع الحشرة، توجد بعض العوائل النباتية لا تستعمل بواسطة **المفصليات** كمصدر للغذاء ولكنها تستعمل للتكاثر، حيث تقوم الإناث بوضع البيض على أنسجتها، كما نجد حالة ثالثة لعوائل نباتية تستعملها **المفصليات** للتغذية ولوضع البيض، ويختلف مكان تواجدها على النبات حسب الطور، فمثلا نجد الأعمار الأولى لديدان اللوز تهاجم البراعم والأزهار، وبتقدم العمر تهاجم اللوز الصغير، وفي عمر أكثر تقدما تهاجم اللوز الكبير، كذلك نجد أن بعض الحشرات تتغذى فقط على أوراق النباتات كما في حالة دودة ورق القطن أو الديدان القارضة الأخرى، كما أن بعض أطوار

الحشرات مثل ثاقبة ساق الذرة توجد في داخل سيقان الذرة، وأنواع أخرى من **المفصليات** مثل خنافس القلف نجدها في قلف الأشجار، وأنواع أخرى مثل النمل الأبيض نجدها في جذور النبات.

ب- **في أوراق النباتات الجافة:** والتي توجد فيها بعض أنواع **المفصليات** والتي تأخذ هذه الأماكن مأوى تلجأ إليه أو مخبأ تحتمي به من الأعداء الطبيعية.

ت- تحت الأحجار أو كتل الأشجار الساقطة.

ث- في المواد المتعفنة كجثث الحيوانات كما في حالة الديدان والأطوار الكاملة لبعض الخنافس أو الفاكهة التالفة كما في حالة ذبابة الدروسوفيلا أو روث الحيوانات.

ج- في المنازل، حيث توجد مختبئة في دواليب الملابس كما في حالة فراشة الملابس، أو على الأثاث كما في حالة بعض أنواع السوس، أو في بالوعات المنازل أو المراحيض كما في حالة الصراصير، أو داخل المخازن كما في حالة الحبوب المخزونة إلى جانب أماكن أخرى كثيرة.

ح- في الماء كما في حالة الحشرات المائية كيرقات البعوض وبعض أنواع الذباب، أو اللافقاريات التي تعيش على الأعشاب المائية تحت صخور القاع.

خ- في التربة، كالحشرة التي تعيش أو تقضي جزء من دور حياتها في التربة مثل الخنفساء البرغوثية وبعض الحفارات من الخنافس والنمل الأبيض.

3- الخطوات المتبعة عند القيام بعملية المسح وأخذ العينات:

عند البدء بإجراء عملية المسح في منطقة معينة يفترض إتباع الخطوات التالية:

1. إلقاء نظرة عامة على المنطقة والحقول المراد إجراء المسح فيها، وفي حالة كونها كبيرة تقسم إلى مواطن مختلفة ومساحات أصغر تبعا للغطاء النباتي والحالة الطبوغرافية في المنطقة.
2. عمل مرتسم توضيحي تؤشر عليه المواطن الكبيرة وأية مرتفعات أو منخفضات والنباتات المختلفة في كل مواطن.
3. تقسيم المواطن الكبيرة إلى مواطن صغيرة لتسهيل عملية أخذ العينات.
4. تؤخذ عينات من **المفصليات** في كل مواطن، بحيث تكون العينة موزعة بشكل عشوائي ممثلة للموطن المراد فحصة.
5. جمع المعلومات المتعلقة بالأرصاد الجوية في كل موقع من أقرب محطة للأرصاد الجوية تمثل حالة الطقس في المنطقة المعنية.
6. تؤخذ النماذج(العينات) إلى المختبر من أجل إجراء الفحص والتشخيص وتسجل المعلومات ضمن نموذج استمارة أخرى.

4- طرق التعيين الرئيسية

يعتمد في تقدير وقياس كثافة **المفصليات** على الإحصاء المباشر باستخدام الطرق المطلقة أو النسبية، أو بالطرق الدالة على الكثافة العددية **المفصليات** ، وذلك عن طريق قياس مظاهر الإصابة أو الضرر (مثل فقد الأوراق النباتية، أو عدد النباتات المصابة، أو الأثمار المتساقطة...)أو عن طريق العلامات الدالة على وجود ها (مثل المخلفات من براز أو جلود انسلاخ، أو شرانق أو عشوش،...)

4-1 الطرق المطلقة

تعمل على تقدير الكثافة العددية **للمفصليات** بالنسبة لوحدة المساحة من المنطقة المتواجدة بها، سواء كانت بالتربة أو على المجموع الخضري لنبات معين أو على النبات كله إذا ما أخذ كعينة واحدة من محصول معين. وبصفة عامة فإن هذه الطرق غير متخصصة وتتطلب توفر الأيدي العاملة، كما أنها تحتاج إلى كثير من الجهد .

2-4 الطرق النسبية

يعتمد على تقدير الكثافة العددية منسوبا لوحدة أخرى غير المساحة، ومنها على سبيل المثال أعداد المفصليات التي يتم تجميعها بكل ضربة للشبكة الكانسةFauchoire أو أعداد **المفصليات** التي يتم تجميعها بكل مصيدة.

3-4 أدلة السكن (شغور مسكن)

هذه الطريقة لا تستهدف الكائن الحي نفسه، وإنما تعتمد الظواهر التي تدل على وجود **المفصليات** على الغطاء النباتي أو في موائل مختلفة، وتكرار وجودها الذي يعكس بطريقة غير مباشرة حجم مجتمعا **المفصليات** مثل كمية البراز أو الضرر أو الثقوب على الأوراق أو أجزاء النبات، وكذلك معدل عدد النباتات المصابة أو المريضة بنسبة تتساقط الأوراق ونسبة الثمار المتضررة وتقدير بصري بنسبة الجذور المتضررة أو المجموع الخضري، إذ أن هذه الظواهر يمكن أن تقاس وتستعمل كما في الطريقة النسبية في تحديد مستوى الضرر من فوائدها أنها تستهلك وقتا قصيرا للتطبيق

I. طرق دراسة اللافقاريات الأرضية (مفصليات الأرجل الأرضية)

يوجد أشكال مختلفة لمصائد **المفصليات** من حيث الشكل والحجم وطريقة البناء. وكذلك من حيث المسكن Habitat.

1- **الحشرات الطائرة:Les insectes volants**

1-1 **أفخاخ piège Malaise**

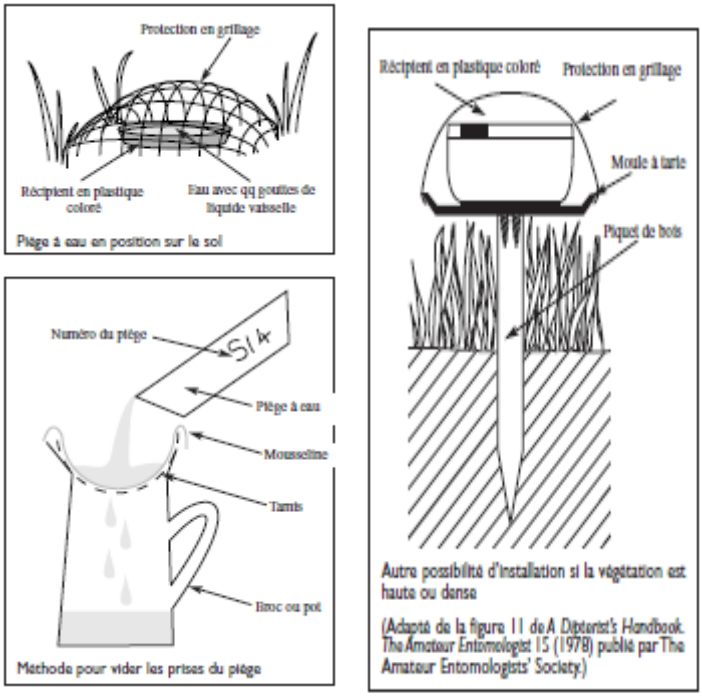
تستعمل لجمع شامل للحشرات الطائرة غشائيات الأجنحة هي المعينة لهذه الطريقة، نصفيات الأجنحة ومغمدات الأجنحة هي أيضا ولكن بأقل بالإضافة لبقية المفصليات , من الأفضل وضع الفخاخ بجانب الأشجار والشجيرات إذا كان ممكنا نهايتها أكبر ضيقا نحو الشمس.، الزجاجة المستخدمة لجمع **المفصليات** توضع في الزاوية حتى تسمح بدخول سهل في الجزء العلوي من الفخ يمكن أن يملأ الوعاء بالكحول 70 % يمكن ترك الفخ بين يوم وشهر قبل أن يفرغ، لكن إذا بقي لفترة أطول فإنه من المستحسن أن نتفقده بانتظام حتى نتأكد بأن الوعاء لم يجف ولم يلحق أضرارا بالفخ وأنه لم ينهار(تهدم). تمسك بالحشرات التي تميل للطيران لأعلى بدلا من الأسفل عندما تقابل عائقا.

الشكل 01: الفخاخMalaise

2-1 أفخاخ الماء: piège à eau

الفخاخ تتألف من وعاء ملون مملوء بالماء والتي تجذب العديد من الحشرات الطائرة ,نضعها على الأرض أو على رف عالي إذا كانت النباتات عالية **المفصليات** تدخل ضمن الوعاء وتغرق ,حسب لون هذه الفخاخ يجذب مختلف مجموعات الحشرات (مثل): الأصفر بالنسبة للذباب وبعض غمديات الأجنحة والدبابير)و

الحمراء والزرقاء والخضراء أقل فعالية خاصة بالنسبة لثنائيات الأجنحة ,توضع ما لا يقل عشرة أزواج من الفخاخ لكل منطقة دراسة، ولكن كلما زادت قدرتنا على التعامل معها فإن النتيجة ستكون أكثر فعالية، نستخدم الفخاخ بنفس الحجم ونفس اللون ونفس النوع لمختلف مناطق الدراسة ووضعها على ارتفاع موحد على النباتات.يمكن صيد كمية كبيرة إذا تم تثبيت الفخاخ فوق مستوى النباتات المحيطة به وبشكل متكرر.

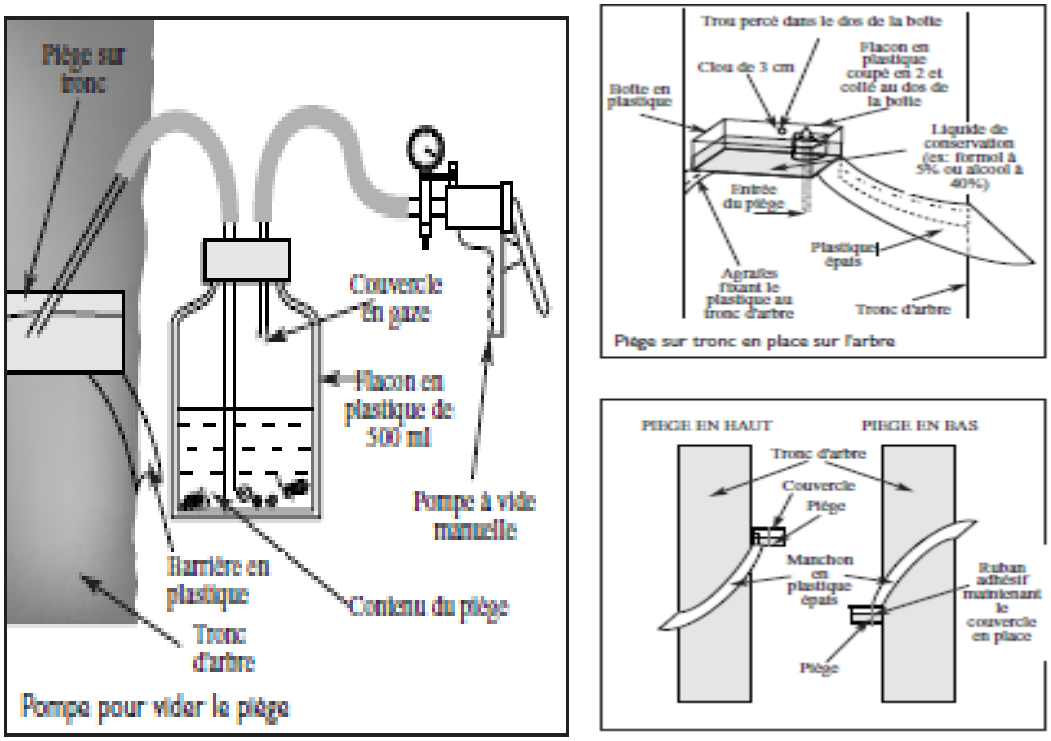


الشكل 01: الفخاخ الماءpiège à eau

2- اللافقاريات الشجرية:Les invertébrés Arboricoles

1-2 الأفخاخ على جذوع الأشجارPiégé sur tronc

هذه الأفخاخ تستعمل لتقييم التكوين أو الوفرة النسبية للافقاريات التي تعيش ضمن جذوع الأشجار، والتي تصعد وتنزل بانتظام على الجذوع أين يتم وضع الفخاخ، يجب تثبيتها على ارتفاع متماثل من الأرض(مثال 1م)، الجامع يملي بالكحول بتركيز 70- 75% أو الفورمول 5-10% ، ويمكن تركها لأسبوع على الأكثر قبل تفريغها، الفخاخ المستعملة مزودة بطبق الجمع Amovible (لكن إذا لم نضع هذا النوع من الفخ يمكن استعمال Pompe يدوية لإفراغ الفخ).يمكن أيضا جمع اللافقاريات بواسطة شطافةAspirateurأو ملقط، يمكن معاينة أماكن الجذوع يجب تثبيت الوقت مسبقا للجمع (5-20د)، وذلك وفقا لنوع **المفصليات**المدروسة والأشجار ونوع المكان.



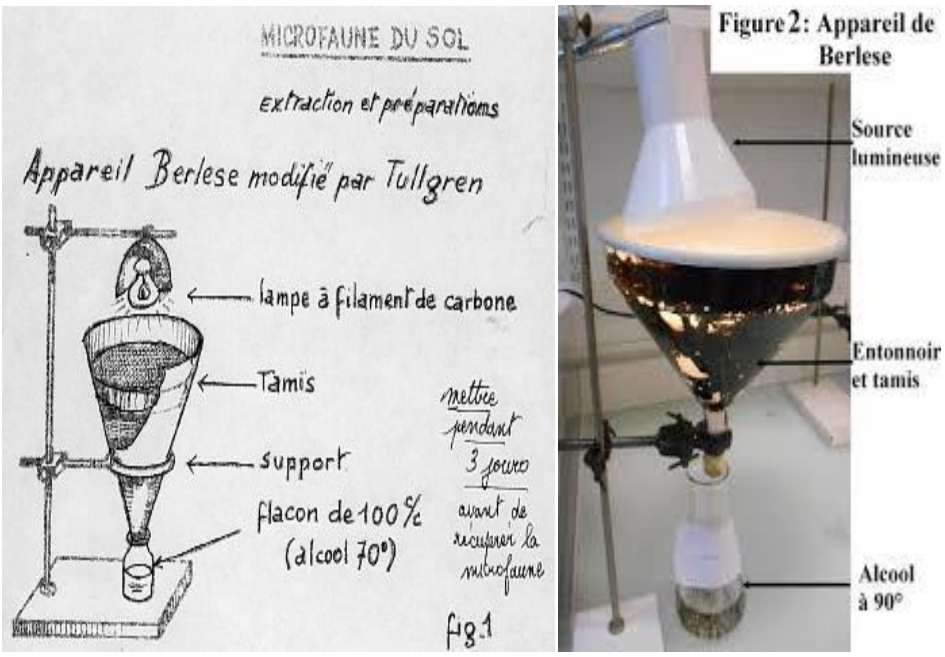
الشكل 02: أفخاخ على جذوع الأشجار

3- اللافقاريات الموجودة ضمن التربة : Les invertébrés terricoles

1-3 مقاطع من التربة (Carottage de Sol)

يمكن إدراك حجم المجتمع بدقة عن طريق أخذ مقاطع من التربة التي سوف نستخلص منها اللافقاريات للقيام بمقارنة من حيث الكمية والتنوع أو الكتلة الحيوية حول **المفصليات** لمختلف المناطق يجب أن تكون التربة نفسها كالحجم، وعمق أخذ التربة هذه العينات يمكن أخذها بواسطة مجرفة مثقاب أو أي أداة ثقب المقاطع الصغيرة(10سم في العمق على الأكثر) , يمكن استخدام أقماع بارليز أو استخراج أو استخلاص بواسطة التعويمFlottage، أما إذا كانت مقاطع التربة كبيرة نستخرج **المفصليات** الدقيقة بواسطة اليد ثم التعويم والتصفية، تعطينا فكرة تقريبية عن إجمالي **المفصليات** الموجودة ضمن مقاطع التربة(كما يمكن أن تحتوي على مراحل غير متحركة كالبيوض واليرقات)، أقماع بارليز يعطي نتائج أقل لأنها تتحرك ضمن التربة، كما يستعمل لجمع الحشرات المتناهية الصغر، الأكاروس والطفيليات الخارجية التي تصيب

الطيور أو الحشرات الموجودة في التربة . ويتكون الجهاز من قمع زجاجي يثبت عليه من الداخل قطعة من القماش، وفي الفتحة السفلى للقمع يوضع إناء به كحول ووضع مصدرا للضوء في أعلى القمع , تؤخذ المادة المحتوية على **المفصليات** كالتربة مثلا وتوضع في القماش أو سلك (شباك) المثبت على القمع يلاحظ بعد فترة أن **المفصليات** التي تهرب من الحرارة المنبعثة من مصدر الضوء تزحف إلى أسفل القمع وتستقر أخيرا في الإناء المحتوى على الكحول.



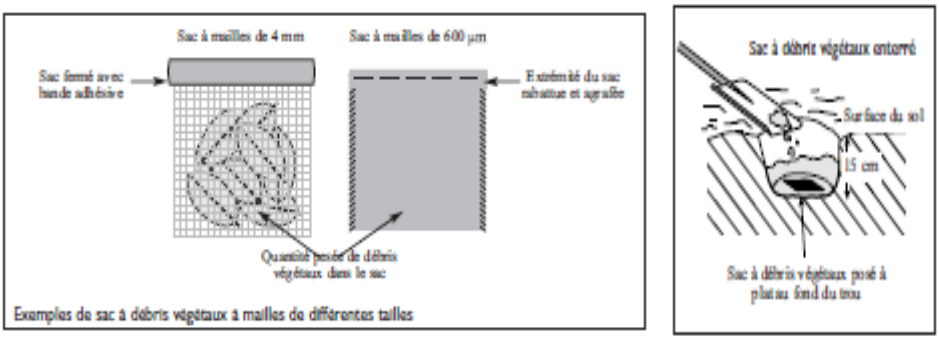
الشكل 03: أقماع بارليز لاستخراج اللافقاريات من التربة

3-2 أكياس من بقايا النباتات:Sac à débris Végétaux

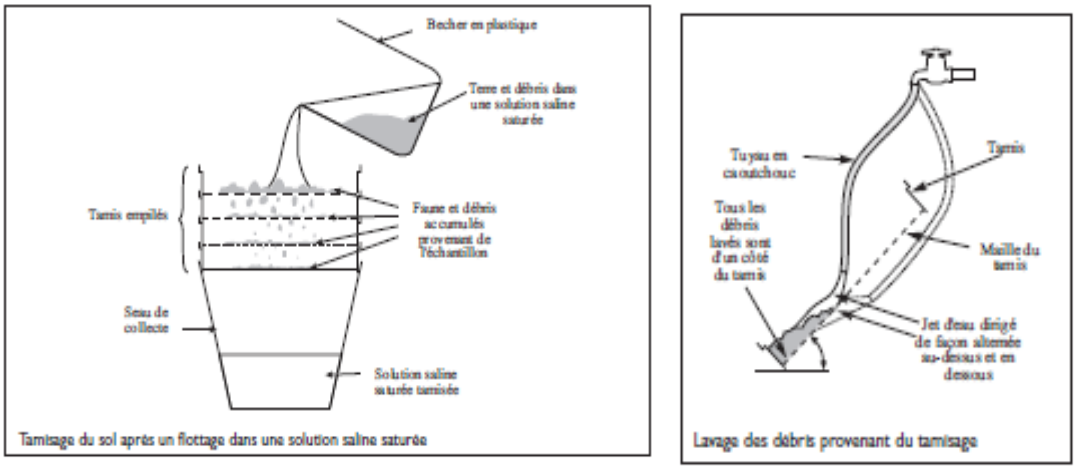
أكياس حاوية على بقايا أوراق ميتة، يمكن أن تسمح بأخذ عينات من اللافقاريات من التربة(خاصة الدقيقة منها) لكن تعطي الوفرة النسبية.يمكن استعمال أكياس ذات عيون بأحجام مختلفة من أجل السماح بدخول اللافقاريات وفقا لهذه الأقطار واستبعاد أخرى . حجم العيون حوالي 4 مم تسمح عامة بدخول كل لافقاريات التربة وعيون ذات حجم 600 ميلي ميكرون تستبعد إلاّ اللافقاريات الدقيقة جدا , إذا حدد وزن الأوراق الجافة التي نجمعها في الأكياس يمكن تقدير كمية المواد المستهلكة والمحللة (الأوراق الميتة المستعملة تكون نفسها في كل الأكياس في كل منطقة الدراسة على الأقل 50 لكل نوع من عيون (الشباك). نأخذ عمق ملائم (يجب أن يكون العمق نفسه في كل المناطق) من 10 إلى 15 سم المنصوح بها (30سم على الأكثر)، اللافقاريات المصطادة تختلف حسب المواسم وفترة دفن الأكياس وجمعها.

كثافة اللافقاريات المصطادة يكون أكبر خلال موسم الأمطار، لكن يجب ترك الحقائب (الأكياس) المدفونة خلال مدة على الأقل شهر في بعض الأحيان يمكن خلال موسم.

أثناء الجمع يجب وضع كل كيس آنيا في كيس بلاستيكي أو علبة بلاستيكية، تفرغ كيس لكل تربة وكل البقايا التي تحتويها على ورق , هذه المواد يمكن فرزها بواسطة الاستخلاص عن طريق التعويم Flottageثم تمرر عبر المناخل لفصل اللافقاريات الموجودة والمتحصل عليها أثناء الجمع.



الشكل 04: أكياس من بقايا النباتات لجمع اللافقاريات التربة

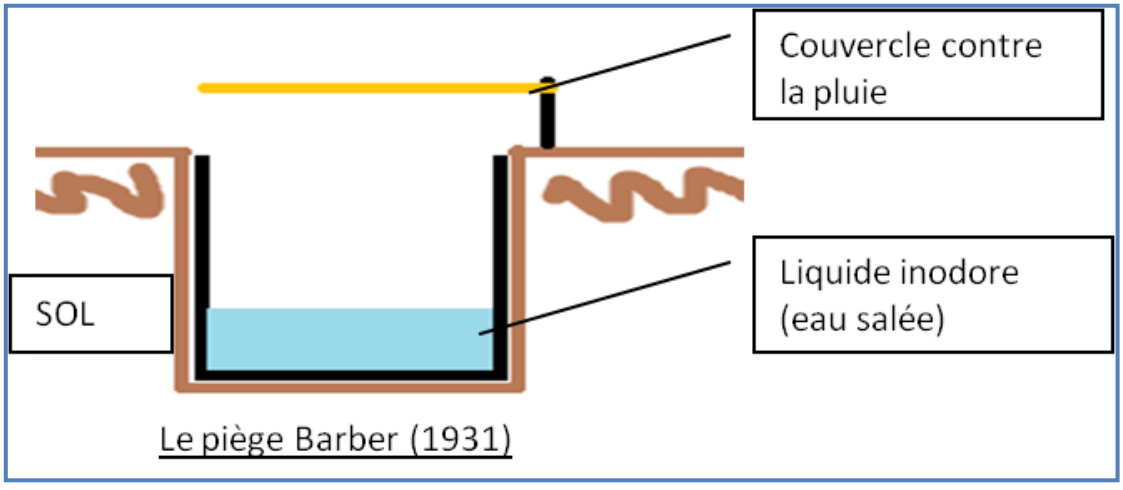


الشكل 05: طريقة التعويم لاستخلاص اللافقاريات من التربة

4- الأنواع التي تنشط على السطح

❖ **مصيدة الحفرة المخفيةBarber**

تتكون المصيدة من صفيحة معدنية أو علب تدفن في الأرض بحيث تكون فوهتها في مستوى سطح الأرض ويوضع داخل الصفيحة مادة جاذبة للحشرات التي يراد جمعها مثل الفواكه المتخمرة تغطى بقطعة من الشاش، ويستعمل هذا النوع من المصائد بجمع الحشرات التي لا تقوى على الطيران مثل الخنافس مثلا.



الشكل 06: مصيدةBarber

5- المصائد الاعتراضية

استخدمت أنواع مختلفة من المصائد بغرض وضع بعض المواد الجاذبة **للمفصليات** فيها، هذه المواد الجاذبة تفرزها غدد توجد في الحشرة استخلصت هذه المواد من غدد الحشرات وعندما عرف تركيبها الكيميائي حضرت هذه المواد صناعيا، هناك أنواعا عديدة من المواد الجاذبة التي تستعمل في المصائد نذكر منها:

5-1 **المواد الجاذبة الجنسية:phéromones**

بواسطة غدد موجودة إما في ذكور أو إناث الحشرات، وإفراز هذه المواد بواسطة أحد الجنسين للحشرة بجذب الجنس الآخر للتزاوج , من هذه المواد ما هو محضر صناعيا مثل الميدلورMedlure والسيقلورSiglure وتستعملان لجذب بعض أنواع ذبابة الفاكهة من جنس Ceratitis ومادة ميثيل يوجينيولEugenol Methyl لجذب ذبابة الفاكهة من جنسDacus.

الشكل 07: المصائد الجاذبة الجنسية

5-2 **المواد الجذابة للتغذية**

تنجذب بعض أنواع الحشرات للروائح التي تنفرد من الغذاء الذي تتغذى عليه هذه **المفصليات** ، فنجد مثلا ذبابة ثمار الفاكهة تنجذب إلى الفواكه المتخمرة، وذبابة اللحم تنجذب للرائحة التي تنفرد من اللحم المتعفن وهكذا، فإذا وضعت هذه المواد داخل المصيدة، فإنها ستجذب هذه أنواع **المفصليات** الأمثلة على ذلك كثيرة.

5-3 **المواد الجاذبة لوضع البيض:Ouiposition attractants**

تختلف هذه المواد باختلاف نوع **المفصليات** ، فعلى سبيل المثال فإن الذبابة المنزلية تنجذب إلى المواد التي ينفرد منها النشادر (آمونيا).

6- الأنواع الموجودة بالغطاء النباتي والحقول الزراعية

6-1 شبكة الكنس:Filet Fauchoire

مصنوعة من قماش سميك نوعا ما وتستعمل في تجميع معظم أنواع **المفصليات** الموجودة على المزروعات الحقلية كالقمح والبرسيم والبطاطس والأعشاب والحشائش، ويتم تجميعها بحركة الكنس (امتداد اليد على الجانبين من الجسم) على المحاصيل بالشبكة عدة مرات ثم تلف الشبكة بعد ذلك على حلقة السلك المعدني حاجزة **المفصليات** داخلها ثم تنقل إلى زجاجة القتل.

الشكل 08: شبكةfauchoir

2-6 الضرب: Battage

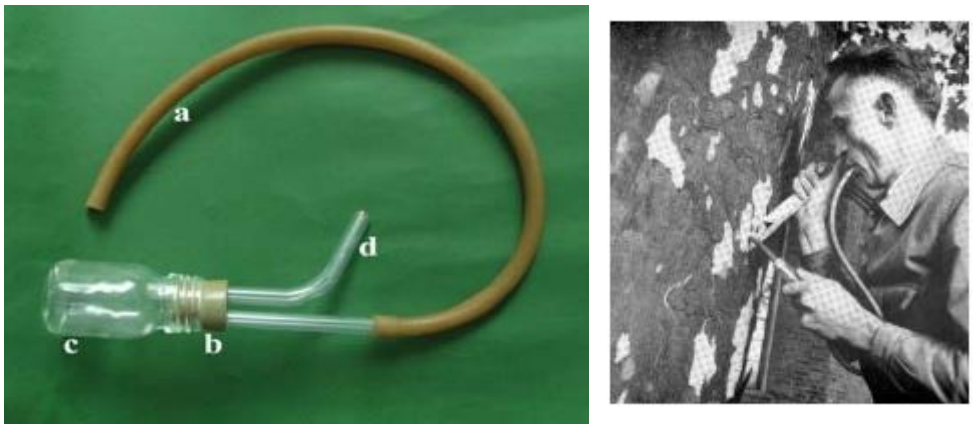
تستعمل طريقة الضرب في تجميع **المفصليات** الموجودة على الأشجار والشجيرات , بضرب الأغصان والفروع بعصا فيتساقط ما عليها من **مفصليات** في مختلف أطوار نموها , على قطعة قماش مشدودة الجوانب أو إناء تجميع مسطح أسفل الأغصان والأفرع.

الشكل 09: عمليةBattage

بالإضافة إلى:

7- **التجميع باستخدام الشفاطة Aspirature**

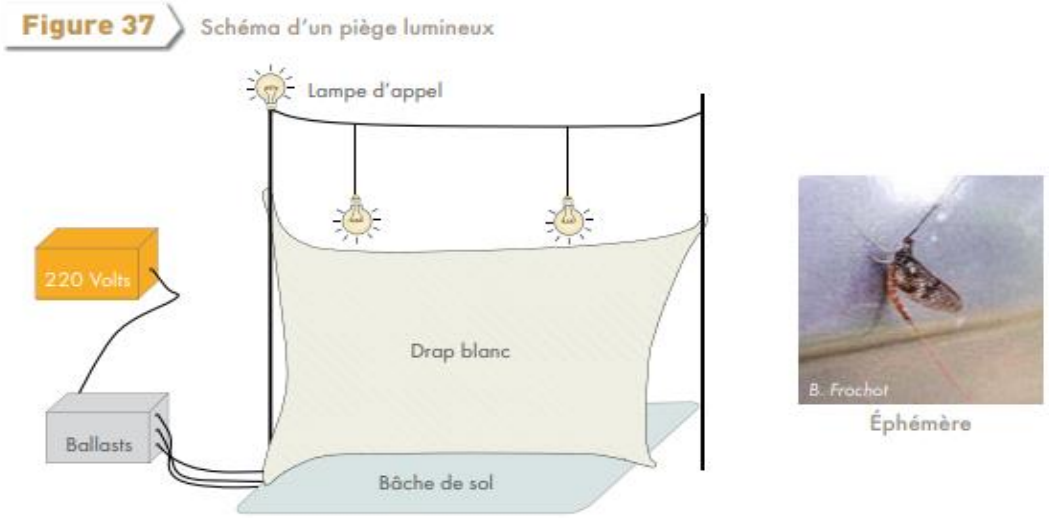
تستخدم هذه الطريقة في جمع **المفصليات** الصغيرة جدا وخاصة المراد جمعها حية مثل المن والنمل وغيرها من **المفصليات** الصغيرة الدقيقة التي يصعب تجميعها باليد , وتتكون الشفاطة من وعاء زجاجي به سدادة من المطاط أو الفلين تنفذ منها أنبوبتان من الزجاج أو النحاس، توضع الأنبوبة القصيرة على الأنواع عن طريق الشفطة ويمنع دخول **المفصليات** التي جمعت داخل الشفاطة إلى الفم وجود قطعة من الشاش حول فتحة الأنبوبة.



الشكل 10: الشفاط Aspirature

8- المصائد الضوئية الكهربائية

تستخدم هذه الطريقة في صيد **المفصليات** التي يزداد نشاطها ليلا، بدأ استخدام هذا النوع في عام 1925، فقد استخدمت لمبات كهربائية ذات ألوان خضراء أو زرقاء، إلاّ أن مثل هذه اللمبات قد استبدل بلمبات زئبقية تعطي أشعة فوق بنفسجية ULV ذات الموجات الطويلة , المصائد الضوئية يختلف التصميم على حسب سلوك **المفصليات** التي يتم دراستها، تستخدم المصائد الضوئية على نطاق واسع لحصر العث الليلي، حيث يرجع تأثر انتشار ووفرة تلك الأجناس من العث بعدة عوامل منها درجة الحرارة ليلا والرطوبة ونوع المصباح المستخدم، وأيضا تنجذب الجنادب (الجراد) وبعض أنواع الخنافس إلى الضوء من المسافات البعيدة ولكن تنفر منه عند المسافات القصيرة، إن المصيدة الضوئية لديها قاعدة كبيرة لكي تمسك بالحشرات التي قد تطير بعيدا عن المصائد الضوئية العادية فالمصائد الضوئية بإمكانها ألاّ تجذب **المفصليات** الطائرة (الحشرات) والأرضية.



الشكل 11: المصائد الضوئية

9- **المصائد اللاصقة**

المصائد اللاصقة قد تكون على هيئة وحدات مسطحة أو على هيئة وحدات مغلقة غالبا ما يكون بها طعم لكي يجبس **المفصليات** في المادة اللاصقة، تلك المصائد اللاصقة تستخدم بشكل واسع لرصد الآفات في الأماكن الداخلية والأماكن الزراعية، فالمصائد المخفية أو الفخاخ الصناعية المغطاة تستغل ميول **المفصليات** عن مأوى في لحاء غض أو في الشقوق أو في مكان آخر محمي , والمصائد المزودة بالطعم غالبا ما تستخدم لجذب **المفصليات** من مخابئها مثل "مخابئ الصراصير" وأنظمة أخرى مشابهة غالبا ما تحتوي على مادة لاصقة بداخلها لحبسها.

الشكل 60: المصائد اللاصقة

10- **الالتقاط باليد**

تستخدم هذه الطريقة في تجميع **المفصليات** الأرضية كبيرة الحجم كالخنافس والصراصير والنمل، حيث يتم التقاطها باليد أو ملقط ووضعها في زجاجة القتل، كما تستخدم هذه الطريقة في جمع **المفصليات** المختبئة تحت قلف الأشجار والحجارة أو على الأوراق والأزهار المتطفلة على العائل.

الجزء الثاني : طرق دراسة وتعداد االفقاريات

I. الثدييات

تعد الثدييات مجموعة جذابة للغاية، الحيوانات الكبيرة وخاصة الأفيال والضباع الكبيرة، والحيوانات آكلة اللحوم مثل الأسد أو النمر، تلعب الثدييات الصغيرة(القوارض- الخفافيش Chiroptère) أقل جذبا، وغالبا ما تكون غير معروفة جيدا، ولكنها ممثلة في بعض الأحيان بكثافة عالية، دورا مهما للغاية في النظم البيئية المختلفة، في حين أن بعض الأنواع يمكن ملاحظتها بسهولة فإن أنواعا أخرى أكثر ظهورا شفقيا أو

ليليا، ويجب أن تتكيف طرق الجرد مع الظروف البيئية وسلوك الحيوانات , تم اختبار العديد من الطرق منذ فترة طويلة لتقدير وفرة وتوزيع الأنواع الكبيرة والمتوسطة،

أولا: الخفافيش

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.

أ- **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 تتنصت 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.

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

الشباك الهوائية تتكون من شبكة من النايلون أو البوليستر، كما تصل بين طرفين، وعندما تطير الخفافيش خلالها في الفخ.

علماء أحياء يضعون وسما على خفاش بني صغير في شكل علامة معدنية صغيرة تحمل رقما على ساقه، فإذا قاموا باصطياده مرة أخرى، كانوا قادرين على التعرف عليه.

ثانيا :الثدييات الصغيرة

الثدييات الصغرى 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 مكملة لأنها تكشف الأفراد بشكل فردي، لا تسمح بشكل عام باكتشاف جميع أنواع الثدييات الصغيرة(طرق غير مباشرة).

طرق التعداد الثدييات الصغيرة:

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؟
شكل 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.

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- **<u>الفخاخ</u>**

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 آو على االاقل 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)

- **1-1 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 استشعار 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 : أفخاخ الفيتوغرافية

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) .

2-1 أفخاخ أثار

درس علماء الطبيعة تحركات وتوزيع ثدييات معنية 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.

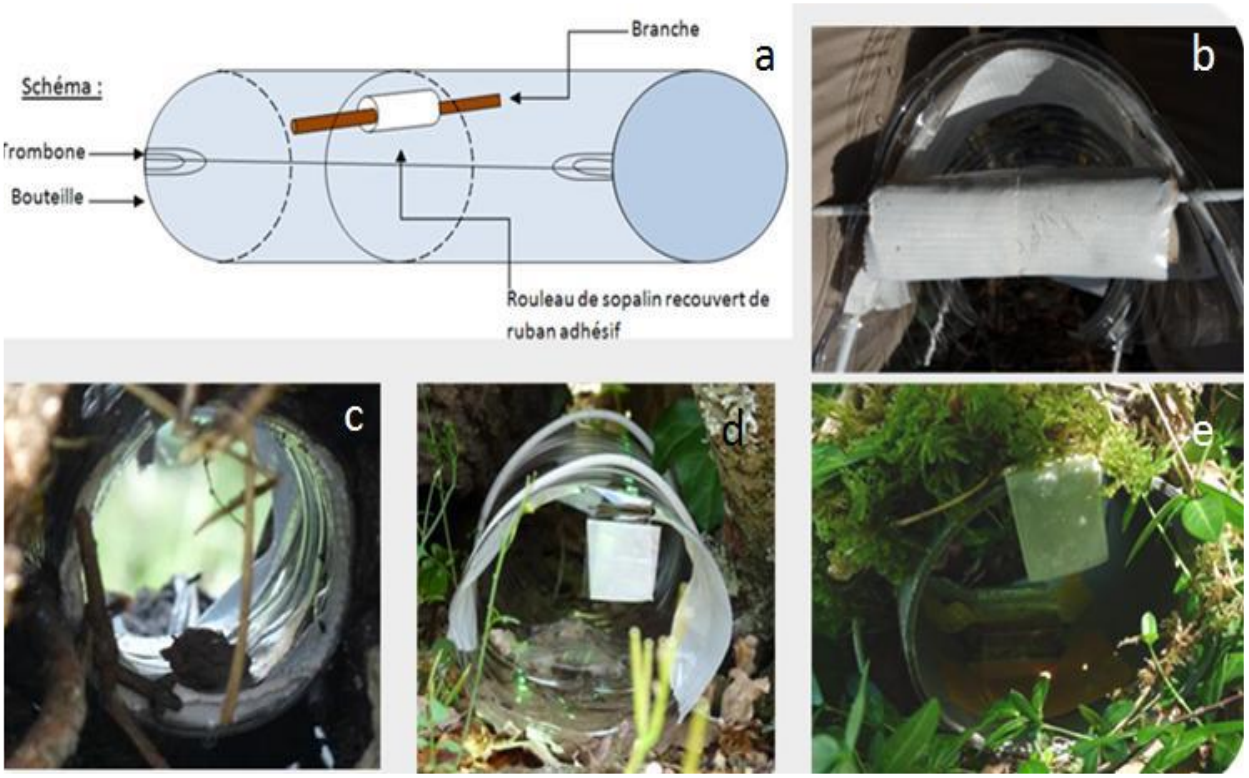
- **أفخاخ الحبر**

هذه الفخاخ تسمح للحصول على أثار 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. الموضوعة 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 يحتوي ها 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 : افخاخ الحبر

3-1- أفخاخ الشعر (الزغب)

فخ الشعر هو نهج لازال يستخدم قليلا بسب 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 : مصائد الشعر

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 . اذا 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 للموئلHabitat 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 آو حالة التكاثر : البالغين , تخت البلوغ , الأفراد الفتية (ملاحظة الخصيتين او الحلمتين غير متطورة).

2- <u>تحليل كرات الرفض (pelotes de rejection) :</u>

- 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.

3- **<u>تعداد مؤشرات التواجد:</u>**

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:

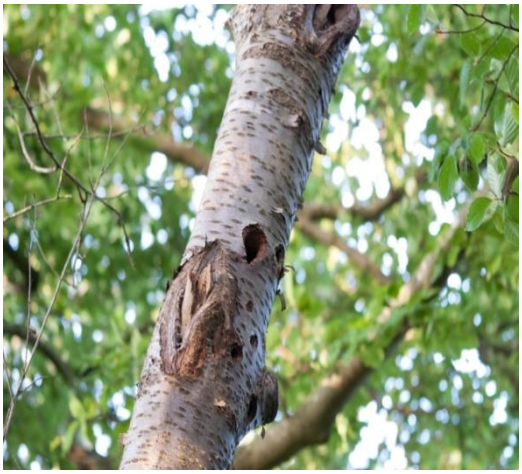
- ابن آوى والذئب والكلب: تتشابه بصمة أقدام ابن آوى مع بصمة أقدام الذئب من حيث الشكل العام ومن حيث التصاق الأصبعين الأماميين، ولكن بصمة أقدام الذئب أكبر قليلا، وتميل أكثر للاستطالة، وتتميز بصمة أقدام الكلب عن بصمة أقدام كل من الذئب وابن آوى وبعد التحام الأصبعين الأماميين.
- الثعلب الأحمر: تترك أقدام الثعلب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

LC - 77
77 mm

السنجاب ـ آثار والقرائن

12- 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.



Example logo
This image is protected

كرات الرفض

تحليل كرات الرفض (هياكل الثدييات)

II. طرق دراسة وتعداد الأسماك

تسكن الأسماك المياه العذبة والصالحة على حد سواء وهي مصدر رئيسي للغذاء، وتؤثر الأسماك على البيئة المتواجدة بها، فهي تؤثر على العوالق (نباتية وحيوانية) وMacrophyte ويمكن استخدامها كدلائل، يشير التغيير في تركيب التجمعات السمكية إلى التغير الحادث في درجة الحموضة ودرجة الحرارة والمواد المذابة والأكسجين الذائب ومستوى التلوث، وتستخدم الأسماك كدلائل أولية لتسمم تيارات المياه والبحيرات وفي حال وجود أسماك ميتة أو محتضرة، فإن ذلك يكون له تأثير سلبي على إمكانية استعمال المياه وتلوث الشواطئ وتجعل رائحة المياه كريهة.

تقدير حجم الجماعة

تقدير حجم الجماعة السمكية أمر ضروري لفهم التغيرات الأساسية في عدد الجماعة وتركيبها، أحيانا هناك فرصة للعد المباشر عندما تكون الجماعة مجتمعة ومتاحة خلال بعض مراحل تاريخ الحياة في كثير من الأحيان، لابد من استخدام طرائق غير مباشرة بصورة مفردة أو على نحو أفضل، مع طرائق مختلفة من أجل الحد من أخطاء التقدير، هناك طريقتان للتعبير عن حجم الجماعة السمكية، تتمثل الأولى بالتعبير المطلق وذلك بتحديد الكمية الإجمالية للأسماك الفعلية الموجودة في مسطح مائي كوزن كلي(مثلا 3 مليون طن) أو عدد إجمالي (60 مليون سمكة)، التي يمكن عكسها بصورة كثافة، أي عدد الأفراد لوحدة المساحة أو الحجم، والأخرى بالتعبير النسبي لأنها تشير فقط ما يحدث بفي وفرة المخزون وليس حجمه الإجمالي الفعلي وتتمثل بعدد الأطنان المصادة بوحدة جهد صيد، مثلا لمدة ساعة صيد أو لعدد الفخاخ.

الطرائق المباشرة:

تكون الطرائق المباشرة عادة أكثر دقة مقارنة بجمع وتحليل البيانات لتقدير حجم الجماعات بالطريقة غير مباشرة وفيما يلي بعض الأنماط المستخدمة في هذا المجال تتركز على الأسماك المهاجرة أثناء هجراتها التكاثرية وتؤلف الغالبية منها أفواجا هائلة تجعل صيدها أكثر سهولة وأقل عناء، وبذلك يمكن توجيهها بواسطة سدود أو السياج نحو صندوق الجمع لغرض العد والفحوصات التفصيلية أو إسرارها من خلال أجهزة العد والمراقبة وبهذا يمكن عد الأسماك البالغة في أثناء هجرتها إلى أعالي النهر وعلى حد سواء الصغار والكبار وفي أثناء عودتها.

- تتبع الأسماك أنماط التيار على طول ضفاف جداول التكاثر، في حالة الجداول الصافية يمكن للمراقبين من خلال أبراج مراقبة عد الأسماك في أثناء هجرتها إلى أعلى النهر، ويمكن تحسين المراقبة من خلال توفير إضاءة لقاع النهر من خلال صبغ الأرضيات باللون أو وضع ألواح معدنية، لا يلزم التواجد المستمر في أبراج المراقبة، ولكن يمكن عمل فترات عد عشوائية لمدة 10 دقائق لكل ساعة ثم تتوسع اثناء فترة الهجرة.
- يمكن استبدال أبراج المراقبة بمعدات أكثر تطورا مثل أبوب بلاستيكي مع أجهزة عد Counting devices فيه، بحيث يتم تسجيل مرور السمكة تلقائيا، لا يميز هذا الجهاز بين الأنواع وهو يعد أي سمكة تتحرك بمجاله سواء إلى أعالي النهر أو أسفله.
- تستخدم كاميرا تلفزيون بدائرة مغلقة Closed - cicuit TV camera، متصلة بعداد رقمي Digital counter، مع جهاز تسجيل صوري Video- tape machine، لتسجيل الأسماك في أثناء حركتها لأعلى النهر، في نهاية ممر الأسماك يتم تمرير المياه من خلال أنبوبين غير القابل للصدأ توصل نهاية أحدهما بالآخر والجدران الداخلية معزولة، توضع أقطاب كهربائية على الأسطح الداخلية لكل أنبوب لإنتاج حقل كهربائي ضعيف في الماء، عندما تخترق سمكة الحقل في أول أنبوب، تقطع الدورة ويعمل جهاز الفيديو وتظهر السمكة على شاشة التلفزيون، إذا مرت السمكة بالأنبوب الثاني أو لم تمر، يتوقف الجهاز تلقائيا.

كذلك تستخدم الكاميرات من قبل غواصين في عد أنواع الأسماك في الشعب المرجانية بطريقة SCUBA.

- استخدم التصوير الجوي لعد الجماعات من قبل علماء الأحياء ويمكن في ظروف مثالية معينة الحصول على نتائج دقيقة معقولة، من الممكن تصوير الأسماك المهاجرة فوق قاع نهر واضح، ولكن فقط عند أوقات الهجرة وتزامن مع وضوح المياه.
- **استخدام التقنيات الصوتية.**

استخدمت أجهزة صدى الصوت أو مسبار الصدى Echo Soumders أساسا لتسجيل أعماق البحر من خلال عمل مخططات لشكل قاع البحر بصورة مستمرة وهي تمثل مقاطع للبحر من السطح إلى القاع ويتم

ذلك من خلال إرسال موجة صوتية عمودية بالماء بواسطة جهاز مسبار الصدى، فإذا اصطدمت هذه الموجة بالقاع فإنها ترتد وتلتقط بواسطة الجهاز مرة ثانية وتحول إلى تيار كهربائي ويعكس على ورقة تسجيل خاصة أو يظهرها على شاشة، وقد لاحظ علماء مصائد الأسماك إن بعض الأصداء تسجل لم يكن مصدرها قاع البحر، واتضاح لاحقا إن هذه الأصداء تعود إلى أسراب الأسماك في الوسط المائي فاستفاد الصيادين سريعا من هذه الملاحظة في تقدير الوفرة النسبية للأسماك، كان عالم مصائد الأسماك النرويجي، Oskar Sund أول من عثر على أسراب من أسماك القدCod بواسطة مسبار الصدى في منطقة Lofoten شمال النرويج في ثلاثينات القرن الماضي، ثم قام القبطان الانكليزي Ronald Balls بدراسة تسجيلات الجهاز في أثناء عمليات صيد أسماك الرنجة Herring من قبل شركة Marconi. استعرض كل من Forbes and Nakken (1972)، Burczymski (1982) و Johannesson and Mitson (1983) مراحل تطور استخدام هذه التقنية في تحديد حجم كتلة الأسماك في المصائد العالمية، إن الصدى يصدر من أجزاء مختلفة من جسم السمكة مثل اللحم الحراشف، العظام، وخاصة من المثانة الهوائية، في الواقع نصف الإشارة تأتي من المثانة الهوائية التي تمثل سوى واحد على عشرين من حجم السمكة، ومن ثم فإن إجراء مسح للأسماك مثلا أسماك القد التي تحتوي على المثانة الهوائية تكون أكثر نجاحا من الأسماك عديمة المثانة الهوائية مثل أسماك الماكريل mackerel لكن أكثر أهمية أن الإشارة من سمكة واحدة تتناسب مع وزنها.

استعمل العلماء هذه الأجهزة لمراقبة أسراب مخزونات الأسماك وتقدير لوفرتها النسبية والمطلقة وبسبب صعوبة التمييز الدقيق لكل أنواع الأسماك في البحر، فالمسوحات الصوتية تميل للتركيز على أسماك المخزونات السطحيةPelagic Stoks مثال sardine, mackerel, capelin, sprat, herring وanchvy. يستخدم أيضا لمسح بعض الأسماك القاعية مثل أسماك القد cod التي غالبا ما تترك قاع البحر خاصة بالليل.

لا يمكن تشخيص نوع الأسماك صوتيا Acoustically ما لم يترافق ذلك مع معرفة نوع الأسماك بسبب إن الأسماك من مختلف الأنواع والأحجام تعطي استجابات مختلفة، ويتم ذلك من خلال جمع أسماك بشباك الجر ومطابقتها مع الأشكال المشخصة من خلال مسبار الصدى، مثل على الجهد المبذول في هذه المسوحات، اشترك في مسح أسماك رنجة بحر الشمال زوارق أبحاث من أكثر من ستة دول لفترة مشتركة امتدت أكثر من 80 يوما بالبحر وأنجزت أكثر من 150 سحبة جر.

توافرت لدى العلماء من خلال المسح الصوتي معلومات كبيرة عن توزيع وحجم مخزونات الأنواع المختلفة من الأسماك بعد عدة سنوات من المسوحات الصوتية في البحار العالمية المختلفة، مثلا أظهر مسح أسماك التنازليHake قبالة سواحل جنوب غرب إفريقيا إمكانية تقدير كثافة الأسماك وعمل تقدير تقريبي لتوزيع الأسماك.

ثم استخدمت أجهزة أخرى تساند عمل أجهزة مسبار الصدى تقوم وحدة الإرسال فيها بإطلاق موجات صوتية في مختلف الاتجاهات بحيث يمكن كشف التجمعات السمكية في أي مكان على مدى مسافات شاسعة تدعى بالسونار Sonar.

يستند مبدأ عمل أجهزة التعقب للأسماك المعلقة بالعلامات الصوتية على الخوارزميات Algirithms نفسها المستعملة في تحديد دقة الموقع من خلال نظام الموقع العالمي Global Position (GPS) Système (Ehrenberg and steig 2002).

هذا وقد اختبرت سونار تشخيصي ثنائي التردد identification (DIDSON)Dwal- frequency sonar في ألاسكا ووجد أنه يعمل بشكل جيد لتعداد الأسماك بمعدلات مرور عالية للأسماك، أكثر من 2000 سمكة /ساعة إن DiDSON سونار عالي التردد، متعدد لإنجاح استخدام السونار في تعداد الأسماك المهاجرة يجب أن تتحقق الشروط التالية:

- تحتاج الأسماك إلى هجرة نشطة، إذا كانت الأسماك تتحرك بانتظام ذهابا وإيابا عبر الشعاع سيتم عدها عدة مرات.
- يجب أن تكون حركة الأسماك ضمن مدى كشف نظام السونار، الذي يحتاج إلى اختبار في كل موقع.

- يجب أن يكون قاع النهر في الغالب مستقيما مع تدفق صفائحي التيار، عند استخدام DIDSON، فمن المحتمل حصول تشوه المنطقة إذ تغيرات المنحدر من تدريجي قرب الشاطئ يحتوي جهاز DIDSON على معلومات خوارزمية مخزنة تطرح الخلفيات الثابتة وتترك الأهداف المتحركة المرئية.
- يتعامل مع تواجد نوع من الأسماك ذو أهمية أو يتم استخدام تقنية بديلة لعدة أنواع.
- كذلك يستطيع جهاز DIDSON توفير قياسات لأطول الأسماك أيضا وبالتالي لا تفوق بالأسماك نتيجة التداول.
- تقنية جهاز DIDSON سهلة الاستخدام وتظهر صورا عالية الدقة مقارنة مع الأنظمة الأخرى ويبلغ مداه الأقصى 30م ويصل إلى 50م للأسماك البالغة.

طور استخدام العلامات الصوتية من أداة لتحديد وجود الأسماك إلى تقنية عالية الدقة تسمح للباحثين من ملاحظة سلوك الأسماك تحت الماء باستخدام أجهزة تعقب ثلاثية الأبعاد وخاصة عند حركة يافعات أسماك السلمون قرب السدود الهيدرومائية في أمريكا الشمالية، إن الإشارات التي ترسل من الأسماك المعلمة بالعلامات الصوتية يجب أن تستلم من لاقطات صوت Hydphones ومن معرفة مواقع اللاقطات وقياس أوقات وصول الإشارات يمكن تحديد موقع السمكة المعلمة وتعالج في برامج خاصة تعرض في جهاز الكمبيوتر، يوضح الشكل ( ) جهاز التعقب نوع Acoustic Tag Traking Receiver HTI Model 290 مع ملتقط صوت Model Hydrophone 590 وعلامات صوتية Model 795 Acoustic Tags.

الطرائق غير المباشرة

تعتمد معظم الطرائق غير المباشرة لتقدير حجم الجماعة على النسبة أو على الانحدار إن الكثير من التعديلات والتحسينات قد توفرت لتعطي الباحث اختيار طريقة أو طرائق متوافقة للحصول على تقديرات أكثر دقة، إن تنفذ شروط الافتراضات الأساسية الملازمة لكل طريقة يعتبر المشكلة الرئيسية.

تقديرات التعليم وإعادة الصيد:

توفر طرائق التعليم وإعادة الصيد معلومات عديدة عن تقييم مخزون الأسماك، منها تقدير حجم المخزون السمكي، معدل البقاء والتفوق، معدل النمو، معدل الاستغلال، تتبع حركة وهجرة الأسماك وهذا يعتمد على أهداف التقدير والإمكانيات وطريقة الاختيار، وليست جميع الطرائق تعطي هذه المعلومات ولكن أغلبها يعطي تقديرا لحجم المخزون.

تتلخص الطريقة العامة لتقدير عدد الأسماك بطريقة التعليم وإعادة الصيد وفق ما يلي:

- صيد عينة من الأسماك للأنواع المستهدفة من المسطح المائي.
- إعطاء الأسماك علامات مميزة (علامة Tag، قص جزء من زعنفة Fin clip، صيغة Stain ...الخ.
- تبويب البيانات حسب النوع والحجم.
- أطلاق الأسماك المعلمة في حالة جيدة في نفس منطقة صيدها.
- السماح على الأقل ليوم واحد للأسماك المعلمة لاسترداد حالتها وتصبح مختلطة بين الجماعة.
- إعادة الصيد من خلال جمع عينة عشوائية من الأسماك.
- تسجيل نسبة الأسماك المعلمة إلى غير المعلمة حسب الأنواع والأحجام.
- حساب أي ارتباط للنوع ومجموعة الطول (للتعويض عن انتقائية وسيلة الصيد).
- يمكن حساب حجم الجماعات وفق النوع والطول وتقدير العدد الكلي للأسماك وحدود الثقة والتقدير.

تفضل طريقة التعليم وإعادة الصيد عموما على طريقة الاستنزاف Deplition method وقد ثبت أنها غير منحازة عندما يتم تعليم أكثر من 50% من الجماعة، أجرى Pine et al. (2003) مراجعة الطرائق التعليم وإعادة الصيد لتقدير حجم جماعة الأسماك.

تتطلب الطريقة توفر الشروط التالية:

- إن للأسماك المعلمة وغير المعلمة معدل تفوق واحد.
- إن احتمالية صيد الأسماك المعلمة وغير المعلمة متشابه.
- لا تفقد الأسماك المعلمة علاماتها وتبقى في أثناء فترة الاختبار.
- يمكن تمييز جميع العلامات على الأسماك.

- أن تختلط الأسماك المعلمة عشوائيا بالجماعة.
- أن تكون الهجرة الداخلية أو الخارجية معدومة أو ضئيلة أثناء فترة الاختبار.
- في أي طريقة من الطرائق التالية، هناك اثنان أو ثلاث إجراءات ممكنة في أخذ العينة التالية:
- إحصاء مباشرة، هذا يعمل عن طريق تثبيت حجم العينة أو العينات التي ستأخذ في وقت مبكر أو يمليه نجاح الصيد، الخ.
- إحصاء عكسي وفيه عدد الأسماك المطلوب إعادة صيدها تثبت في وقت مبكر، ويتم إيقاف التجربة في أقرب وقت مبكر، ويتم إيقاف التجربة في أقرب وقت يتم الحصول على هذا العدد، تؤدي هذه الطريقة إلى تقديرات إحصائية بسيطة مقارنة بالجمع المباشر.

من الناحية العملية، يمكن أخذ العينات، وربما هي عادة تكون وسط بين المباشرة والعكسي، يمتلك القائم بالتجربة وقت قد يصل إلى أسبوعين لإكمال الإحصاء ولكنه سيكون سعيدا إذا توقف مبكرا عند حصوله على عدد معقول من العينة الثانية، ومع ذلك إذا قرر أن تنتهي في نهاية يوم معين، وليس بالضبط في الوقت المحدد، الإجراء هو مماثل للجمع المباشر.

إن تقدير العدد الفعلي للأسماك في بحيرة عملية صعبة وتستغرق وقتا طويلا لعدد من الأسباب:

- غالبا ما تكون جماعات الأسماك في البحيرات كبيرة للغاية، ومن ثم، فإن أعدادا كبيرة من الأسماك يجب أن تعلم وأن تفحص.
- من المرجح يجب أن تشمل أي عينة يومية على جزء صغير جدا من الجماعة، ومن ثم، قد يتطلب عدة أيام من الجهد للحصول على عينة كافية وتحقيق نسب ثابتة من الأسماك المعلمة إلى غير المعلمة.
- إذا أخذ العينات وقتا طويلا، قد تنمو الأسماك الصغيرة إلى حجم الصيد أو إن الأسماك المعلمة قد تتفق بمعدل أسرع من الأسماك غير المعلمة (كلاهما سبب للتقدير العالي).
- قد تتجنب الأسماك الصيد، كذلك تكون بعض وسائل الصيد كالفخاخ والصيد بالكهرباء غير فعالة في المياه العميقة، وبناء على ذلك، تعتمد الدقة في التقدير على الخط العشوائي بين الأسماك المعلمة بغير المعلمة في المناطق التي يمكن الصيد فيها.
- قد تمتلك الأسماك مناطق لمعيشتها أو حركات يومية أو موسمية، أو غيرها من الأنماط السلوكية التي تؤثر على قابليتها للصيد.
- تكون أداة الصيد انتقائية للنوع والحجم، لذلك ينبغي أن تكون التقديرات متعددة للتعويض، ثم تدمج معا حسب مقتضى الحال.
- ليس هناك تدقيق معين على دقة تقدير الجماعة ما لم يكن عند الأسماك التي خزنت معروفا أو في حالة الخزانات، يمكن صرف الماء وعد الأسماك مباشرة.

تعليم الأسماك:

يمكن تقسيم علامات الأسماك بصورة عامة إل تلك التي يتم فيها قطع أو بتر جزء من السمكة بطريقة ما، مثلا بإزالة أو ثقب زعنفة أو جزء من عظم الفك العلوي أو عن طريق وضع علامة، وهذا يشمل إدخال ربط أو حقن جسم غريب أو مادة، تكون العلامات الطبيعية مثل الطفيليات الحيوانية أو البكتيرية ومواد طبع كيمياوية chemo-prints مفيدة، يمكن حقن علامات ملونة وعلامات مشعة أو أن تغمر الأسماك في محاليل.

فيما يلي أهم خصائص العلامات المتتالية:

- تبقى دون تغير خلال فترة حياة السمكة.
- ليس لها تأثير على سلوك الأسماك أو تجعل الأسماك أكثر عرضة للافتراس.
- لا تشبك السمكة مع الحشائش أو الشباك.
- غير مكلفة ويمكن الحصول عليها بسهولة.
- تناسب أي حجم أسماك مع تغيير سهل.
- سهلة التثبت دون تخدير والإجهاد ضئيل أو معدوم على الأسماك.
- لا تحدث خطرا على الصحة.
- لا تسبب أضرار للأسماك.
- سهلة الاكتشاف في الحقل من قبل أفراد غير متدربة.

- لا تسبب أي التباس في التعرف عليها.
- تبقى طبيعية عند خزنها.

يوضح الشكل ( ) أنواعا من العلامات المستخدمة سواء معدنية أو بلاستيكية بالإضافة إلى أماكن وضعها على جسم السمكة بقية العلامات تشمل نظم رصد Telemetry systems (Biotelemetry) لتعقب الأسماك، منها أجهزة إرسال واستقبال بالموجدات فوق صوتية Somar or Ultrsonic transmitters والأخرى أجهزة بث إذاعي واستقبال أو استخدام الأقمار الاصطناعية يمكن كشف العلامات الصوتية Sonic tags بالماء لعدة أميال.

III. طرق جرد الطيور:

تعتمد تعدادات الطيور على ثلاثة أنواع مختلفة من البروتوكولات التي تهدف إلى:

1- دراسة الطيور المعششة النهارية
2- دراسة الطيور الليلية الشفقية
3- دراسة الطيور في الشتاء وتردد الهجرة

1- دراسة الطيور المعششة النهارية l'étude des oiseaux nicheurs:

برنامج الرصد المؤقت للطيور الشائعة عن طريق أخذ العينات النقطية البسيطة (Stoc – EPS)، الهدف من هذا البرنامج هو تقسيم الاتجاهات في أعداد الطيور المتكاثرة الشائعة.

تطبيق الطريقة

أين؟

يتم سحب الإجراء العشوائي داخل دائرة نصف قطرها 10كم حول نقطة يوفرها الراصد (اسم مشترك) على أساس مربع 4كم2(2x2 كم) الذي سيحتوي EPS 10.

يقوم المراقب بعد ذلك بتوزيع EPS الخاص به في المساحة مع نقاط توزيع متجانسة وبعيد نسبيا (على الأقل 300 متر بين نقطتين).

يجب تمثيل جميع أنواع الموائل الموجودة في الساحة في نقط الاستماع، وفقا نسبة تمثيلها على سبيل المثال إذا كانت عبارة عن قرية، فستحتاج إلى نقطة واحدة على الأقل في المنطقة المبنية.

متى؟

تتم عملية أخذ العينات من كل بقعة على حدا مرتين خلال فترة التعشيش، يحدث المسح الأول في بداية موسم التكاثر (من 1 أفريل إلى 8 مايو) لتحديد المعششين الأوائل.

يحدث المسح الثاني في الفترة ما بين 9 ماي و15 جوان المعششة المتأخرة (وخاصة المهاجرين عبر الصحراء)، من المستحسن جعل المساحان متباعدان بـ 04 إلى 06 أسابيع عن بعضها.

من الناحية المثالية ستبدأ المساحان حوالي 6-7 في الصباح على طقس مناسبا، يمكن أن البرد أو الطقس ممطر، أو ضباب قليل الكثافة ممكن أن تؤثر على النتائج بشكل كبير أثناء أخذ العينات الميدانية.

وبالمثل فإن الرياح القوية سوف "تشوش"، مقاطع أغاني الطيور في حين أن موجة البرد، في حين أن البرد الساطع سيشجع الأنواع المختلفة على الصمت التام.

ولذلك من الضروري إجراء الاستبيانات قدر الإمكان عن الطيور في ظروف جوية مثلى التي تتضمن من ناحية الموقع البصري لأنواع الطيور المختلفة، ومن ناحية أخرى تحديدها السمعي.

كيف؟

في كل نقطة يبقى المراقب بلا حراك لمدة 5 دقائق بالضبط، يمكن للمراقب إجراء 10 نقاط للتصنت لمدة 5 دقائق في الصباح.

الملاحظات المسجلة:

يتم التصنيف لاحظا والسماح بالحصول عن نتائج خام(نوع+ العدد).

- المعلمات التي يجب ملاحظتها أو تسجيلها إلزاميا.
- التاريخ والوقت (بداية الملاحظة ونهايتها ومدة الاتصال).
- مكان (نقطة بـ GPS إذا أمكن ورقم القطعة La parcelle).
- اسم المراقب والهيئة التنسيقية.
- تصنيف الأنواع الموجودة في المنطقة لدراسة(شراء الأنواع).

- عدد الأفراد الذين يتم الاتصال بهم كل نوع (تردد أو الوفرة).
- احتمال ونجاح التكاثر (اعتمادا على المعايير المستخدمة في أطلس الطيور المعششة).

●المعلمات أن تلاحظ بطريقة مكملة هي:

- أنواع الموائل.
- الحجم التقديري للمجتمع، يمكن تقديم تفصيلات عدد الذكور، الإناث، الأفراد الفتية).
- الأحوال الجوية (رياح منعدمة، قوية، متوسطة، حرارة باردة، دافئة حارة، أمطار: منعدمة ضعيفة دش).
- ينصح أيضا بالإشارة إلى آثار ومؤشرات التواجد(قشر الأبيض، الريش، كرات الرفض، الفضلات).

مؤشر النقطي للوفرةIPA:

- منهج مؤشرات الوفرة IPA تجعل من الممكن الحصول على تمثيل جيد للمجتمع الطيور، تم تطويره بواسطة (Blondel 1975)، ويتكون هذا من أخذ عينة شبه دقيقة من 20 د(أو 10د)، من المقبول أن درجة التقاط لكل نوع من الموائل يعطى وصفا جيدا لحياة الطيور.
- تطبيق الطريقة.

أين؟

سنلاحظ الأنواع التي يتم الاتصال بها بأقسام قدرها 5د خلال هذه العينة من الوقت، يتم تسجيل كافة الاتصالات البصرية والسمعية مع الطيور دون تحديد المسافة.

- من الممكن تعبئة نقاط EPS الموجودة في نهاية دعم هذا البرنامج بالنتائج التي تتم الحصول عليها خلال الدقائق الخمس الأولى من أخذ العينات.

أين؟

من الناحية المثالية على الأقل نقطتين للاستماع لكل نوع من الموائل الرئيسية (البيئات المائية، الأراضي والغابات وما إلى ذلك)، وبالنظر إلى السطح الذي سيتم جرده، فإن البيئات التي يحتمل أن تستضيف أنواعا مميزة سيتم استكشافها أولا.

متى؟

الفترة الأولى لتعداد بين 1 أفريل و1 ماي يجعل من الممكن تحديد الأنواع المشفرة والمهاجرة في وقت مبكر مثال pouillot véloce, fauvette à tête noire .

الفترة الثانية ستتم في وقت لاحق من نفس الموسم من الناحية المثالية بين 15 مايو و15 جوان لتعداد عودة الطيور المهاجرة المتأخرة (على سبيل المثال pies- grièches).

سيتم مسح نقاط الاستماع بين بداية أو نزوح اليوم إلى 10.30 صباحا، بواسطة المنظار الثنائي، هذه الفترة يتوافق مع ذروة النشاط الصباحي للطيور، مما يسهل تعدادهم.

كيف؟

في كل نقطة يظل المراقب بلا حراك لمدة 20 د بالضبط(أو 10 دقائق حسب نوع البيئة، يمكن للمراقب أن يؤدي من 4 إلى 6 نقاط من 20 د في الصباح يجب ملاحظة جميع الأفراد من كل نوع من الطيور التي يتم الاتصال بهم يتم إعطاء تصنيف.

1: لذكر في حالة عناء.

1: زوجين، عش مشغول، أو مجموعة عائلية.

0.5: للفرد الذي تمت ملاحظته وسماع صيحاته بعد كل جلسة مراقبة مدتها 20 د، يتم إنشاء قائمة تتضمن:

- جميع الأنواع التي تمت ملاحظتها
- ولكل من هذه الأنواع مجموع أفرادها.
- إن التعبير عن وفرة الأنواع يعتمد على الكثافة، والنسبة المئوية للذكور المفردة(دون إثبات)، والظروف المناخية.

2- دراسة الطيور الليلية والشفقية crépusculaire:

تعتمد على الاستماع خلال فترة الشفق أو الليل لمدة 20د، كما هو الحال للطيور التي تعشن في النهار.

تطبيق هذه الطريقة.

أين؟

يمكن تنفيذ نقاط الاستماع الليلية والشفقيةcrépusculaire في جميع البيئات الطبيعية.

على سبيل المثال: يمكن أن تستوعب مناطق Docage أنواعا مثل chouette chevêche وجودها غالبا ما يدل على الشبكات الإيكولوجية الوظيفية مما يجعلها مؤشرا جيدا في سياق المجالات الخضراء، ويمكن إجراء هذه المسوحات في أماكن القصب، هذه البيئات تستضيف في بعض الأحيان الأنواع ملحوظ بشكل خاص في نهاية اليوم مثل: le butor blongios ixobrychis minutus le butor étoilé botaurus stellaris وتعد الأخشاب القديمة أو الجدران الصخرية الكبيرة أمثلة أخرى للبيئات التي يمكن أن تكون موضوعا لذلك المسح.

متى؟

سيتم إجراء المسوحات بين 15 فيفري و15 مارس لأول مرة(المسح الأول) تتم بين 1 أفريل و1 ماي للمسح الثاني، تعطى المسوحات نتائج أفضل من مارس إلى أفريل في بداية موسم التكاثر، يمكن إجراء عدة مقاطع لزيادة احتمال اكتشاف الأنواع.

كيف؟

يتم الاستماع بشكل مستمر من قبل المراقب، أثناء تقدمه على طول القطع أو عند الوقوف على النقاط.

سيتم إجراء نقاط الاستماع بين الليل والساعات الأربع الأولى في الليل تمديد الاستماع في الساعات الأولى من الليل ضروري لتحديد الطيور الجارحة الليلية.

سيعتمد عدد نقاط الاستماع على عدد وحجم وجودة البيئات الطبيعية في المنطقة.

3- دراسة الطيور الشتوية:

بالنسبة للطيور المهاجرة:

منذ أن بدأت الطيور في ممارسة هجرتها والإنسان شغوف لمعرفة كيفية القيام بذلك، حتى قد ابتدع الكثير من الطرق دون جدوى، لكن العلماء توصلوا إلى طريقتين يمكن من خلالهما مراقبة الطيور المهاجرة، وهاتين الطريفتين هما:

وضع العلامات والأرقام، أقدم الطرق

كانت الطريقة البدائية التي حاول الإنسان بها مراقبة الطيور المهاجرة هي وضع العلامات والأرقام على الأقدام، فكانوا يكتبون رقم أو نوع الطائر مع تاريخ الإطلاق، ثم يقومون بانتظاره في الجهة المقابلة لمعرفة المدة التي استغرقها، لكنهم في النهاية كانوا يكتشفون أن تلك العلامة قد اختفت، إما بدافع الهواء أو حين تقوم الطيور بتغيير ريشها، ولذلك قام العلماء بتحديث هذه الطريقة وجعل هذه العلامة تنقش بمادة من الألمنيوم على قدم الطائر، بحيث لا تتمكن منه عوامل التعرية من طقس ورياح، وقد لاقت هذه الطريقة تعاونا كبيرا من جميع مكاتب مراقبة الطيور في العالم، حيث كان يتم التحقق من الرقم المدون على رقم الطائر وإرسال تقرير بالرحلة إلى مكتب المنطقة التي جاء منها.

استخدام الأقمار الصناعية، أحدث الطرق:

مع مرور الوقت وتطور المعدات والتقنيات لجأ العلماء إلى حل أحدث وأسهل، وهو وضع جهاز أشبه بجهاز تتبع في جسم الطائر، يمكن من خلاله، وعن طريق الأقمار الصناعية، معرفة كل ما يتعلق بالرحلة التي قطعها الطائر، من حيث المدة وأماكن التوقف وزمن الوصول، كما يمكن كذلك التعرف على مصير هذه الطيور في حالة فقدانها، لأن توقف هذا الجهاز عن الإشعاع يعني موت الطائر، وهذه الطريقة بالرغم من تكلفتها العالية إلاّ أنها تظل أفضل الطرق المتداولة، والنتائج التي تصدر عنها تكون دقيقة إلى حد كبير، وهذا بالطبع ما ينشده العلماء.

تعداد الطيور.. بالطائرات دون طيار والتصوير الجوي:

إن الغاية من استخدام هذه التقنية الجديدة التي ستوفر الكثير من الوقت والمال هي " التحقق من أعداد الطيور الموجودة وتعداد أعشاشها خلال موسم التكاثر دون الحاجة إلى الاقتراب منها"، ويبلغ وزن الدرون الموجهة عن بعد 1.2 كيلوجرام، وبإمكانها الطيران بسرعة تصل إلى 15 مترا في الثانية على علو 300 متر، أما مدة تحليقها فلا تتجاوز ثلاثين دقيقة.

وتمكن خبراء الهيئة من الاقتراب من أعشاش بعض الطيور صغيرة الحجم ضمن مسافات لا تتعدى 10 أمتار، واستطاعوا تحديد أعداد الفراخ حديثة الولادة بشكل دقيق، وهو أمر لم يكن متاحا من قبل وأوضح جاويد أن نسبة دقة تعداد الطيور ارتفعت حوالي 10 بالمئة مع اعتماد الطريقة الجديدة، وكشف أيضا عن تجارب بلغت مراحلها النهائية لجمع عينات مياه من مناطق استيطان الطيور تمهيدا لتحليلها بواسطة درونات مزودة بمضخات صغيرة، وقال مبتسما:" يمكننا القول وداعا للخوض في السيخات أو استخدام الزوارق الصغيرة لجمع العينات المائية... الدرونات ستقوم بهذه المهمة بدلا منا".

7- تقنيات لإحصاء دقيق les techniques pour un comptage précis:

لتنفيذ إحصاء دقيق للطيور، وذلك وفقا للمراقبين

أ- **عد فردي un comptage individuel:**

- عد طير واحد بواحد، وليس دائما ممكن.
- عد 2 بـ 2 أو 5 بـ 5 لربح الوقت: تطبق عندما يكون مجموعة الطيور متجانسة أو بالنسبة لمجموعة في حالة طيران ومتكونة من أنواع كبيرة الحجم(وبشكلٍ V).
- إذا كانت مجموعة الطيور المائية تقع على مسافة أقل من 200 م والمجموعة تحتوي على عدد أفراد أقل من 200 فرد.

ب- **تقدير بصري Une estimation visuelle:**

ب-1- **إحصاء وافقا لأقسام le comptage par lots:**

المبدأ: إحصاء المجموعة عن طريق تقسيمها إلى أقسام (Lots) وهمية، ثم جمع حصيلة كل قسم للحصول على إجمالي عدد أفراد المجموعة.

العوائق: عدم وجود مرجع لتجنب تداخل الأقسام وعد الطيور مرتين.

Contexte: الطيور ساكنة، أو تنتقل ببطء.

ج- **إحصاء مجموعات مختلطة Le comptage de groupes mixtes:**

صعوبة الإحصاء إذا كانت المجموعة تحتوي على مجموعات من الأنواع مختلطة، إذن يمكن عد نوع بـ نوع، الواحد بعد الآخر، أو من بالنسبة للمراقبين الأكثر خبرة إحصاء كل الأنواع كل على حدا في نفس الوقت، في كل الحالات إذا كان هناك العديد من المراقبين، يمكن تقاسم تعداد الأنواع.

8- طرق التقدير Les méthodes d'estimation:

عندما يكون العد الدقيق غير ممكن، يمكن تتبع طرق مختلفة لتقدير عدد الطيور الملاحظة، العد المتعدد يقوي التقدير بمتوسط النتائج التي تم العثور عليها من قبل كل منها.

8-1- **إحصاء عن طريق les motifs:**

المبدأ: إحصاء عدد الطيور في المنطقة المتألفة من "le motif"، ثم إحصاء عدد Les motifs المتمثلة المكونة للمجموعة.

العوائق: المجموعات نادرا ما تكون ذات كثافة متجانسة، في المثال المقابل 4"motifs" حمراء تضم 10 طيور ولكن Les motifs3 الزرقاء أكثر كثافة، مما ينقص من التقدير، فيكون تقدير المجموعة هو 10x7 في حين العدد الحقيقي والدقيق للطيور في هذه الصور هو 98.

8-2- **التباين: العد لكل مجال:**

المبدأ: حساب عدد أقصى من الطيور خلال فترة المراقبة من خلال تقدير الجزء الذي تم تقييمه (نصف المجموعة، وثلث المجموعة) ثم نقم بتطبيق معامل مضاعف على الرقم الموجود في المثال المقابل، يؤدي التقدير المستند إلى الدفعة الأولى (24 فردا) إلى تقييم زائد للمجموعة: سيكون 24x3 = 72 طائرا.

العدد الدقيق للطيور في هذه الصورة هو 60.

الصعوبات: المجموعات نادرا ما تكون ذات كثافة متجانسة.

Fig. 17. Méthode de dénombrements individuels à l'aide de jumelles ou d'un télescope (d'après Skinner et *al*., 1994).

الشكل 01: التعداد الفردي أو مضاعفات 2 أو 3

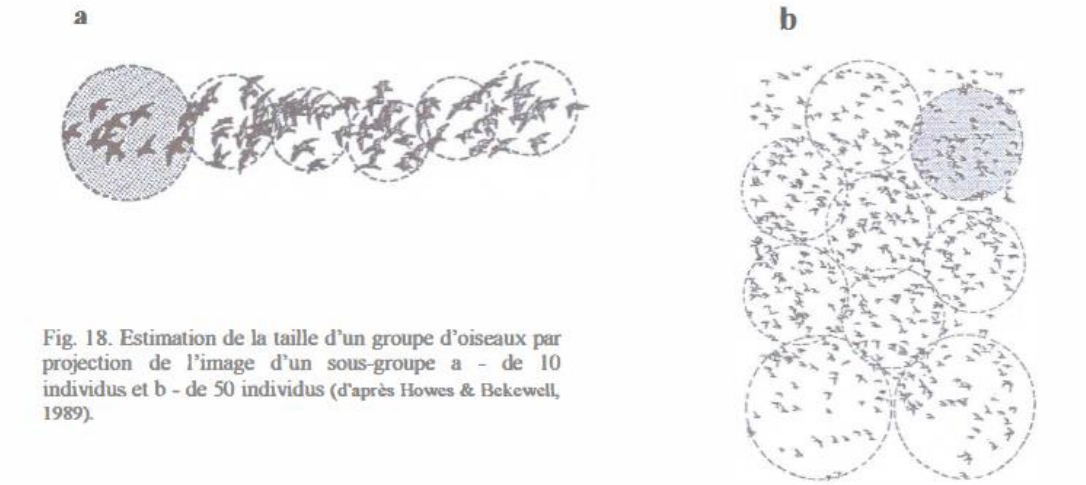
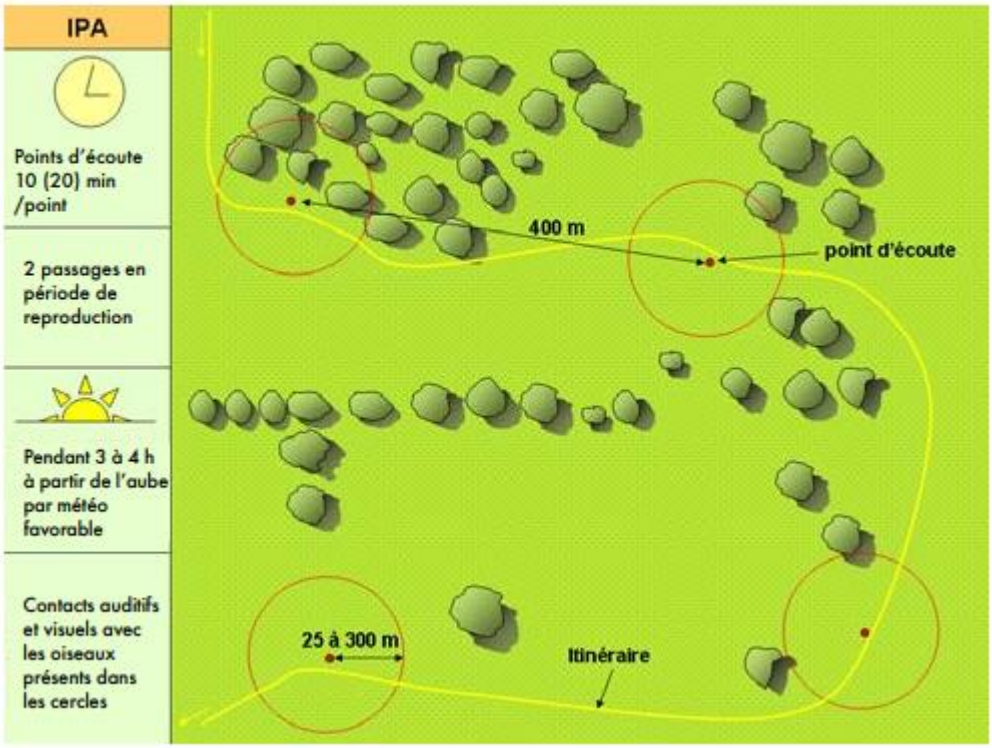


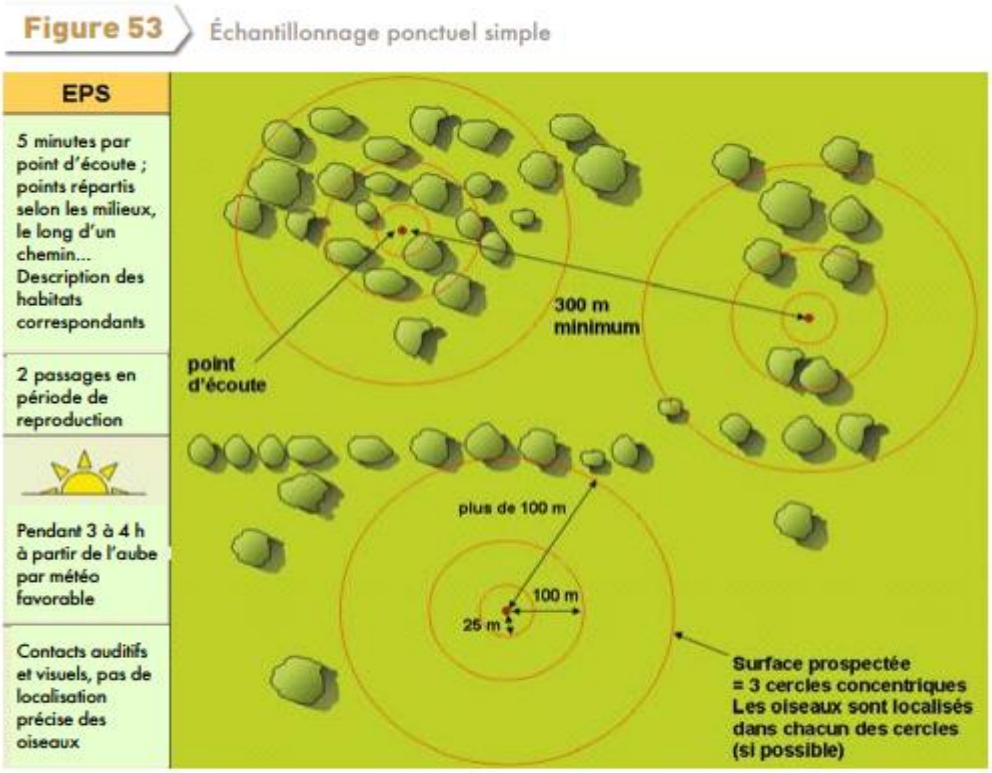
Fig. 18. Estimation de la taille d'un groupe d'oiseaux par projection de l'image d'un sous-groupe a - de 10 individus et b - de 50 individus (d'après Howes & Bekewell, 1989).

الشكل (02): التعداد بالتقدير للطيور المائية عن طريق bloc

Figure 50 Indice ponctuel d'abondance



الشكل 03: طريقة تطبيق مؤشر الوفرة لنقاط الاستماع IPA



الشكل 04: اخذ عينات بواسطة نقاط بسيطة

IV. طرق جرد وتعداد البرمائيات والزواحف

جرد، متابعة وتقنيات العينات Inventaire et technique d'échantillonnage:

- ثراء بمختلف الأنواع، بتقدير التنوع البيولوجي، البرمائيات والزواحف التي تم جمعها أو ملاحظاتها أثناء البحث، هناك طرق عدة لرصد أو متابعة المجتمع البرمائي والزواحف على أرض الميدان.
- تواجد البرمائيات مرتبط جدا بنقاط تواجد الماء والمناطق الرطبة مقارنة بالزواحف ما عدا التماسيح والسلاحف وبعض أنواع الثعابين.
- أغلبية أنواع السحالي تشغل أماكن جافة أو شبه جافة أين البرمائيات غائبة أو غير نشطة ما عدا أثناء موسم الأمطار.

التقنية المتبعة في هذه الحالة:

- سواء نفس التقنية تطبق لكلا المجموعتين (البرمائيات – الزواحف).
- سواء تطبق على واحدة فقط من هاتين المجموعتين.

منهجيا: التقنيات الخاصة بالبرمائيات واضحة ومفصولة عن تلك التي تخص الزواحف(خاصة الساحلي).

1-1- جرد كامل للأنواع Inventaire complet des espèces:

الهدف من الجرد الكامل للأنواع هو تسجيل كل الأنواع الموجودة ضمن موقع ما، هذا الجرد يوفر معلومات حول ثراء بالأنواع، ويتألف من جزأين:

المسح البصري(الكشف البصري) ودراسة ميكروأبيتا (طريقة المربعات وطريقة القطاعات) Micro-Habitat.

أ- المسح البصري Détection visuelle:

المسح البصري عبارة عن طريقة تحقيق جد بسيطة، تسمح بتحديد التنوع الفوني (Faune) لمنطقة ما. عدد الأفراد الملاحظة خلال وحدة زمنية تعطي قياس للكثافة النسبية، الملاحظة (المراقبة) تستمر خلال ساعة عامة، اعتمادا على عدد الملاحظين (شدة المسح مرتبط بعدد الملاحظين خلال ساعة)، هذه الطريقة

ضرورية تتطلب عدة تعدادات متكررة لإقامة مقارنة إحصائية صحيحة، مسحها البصري وحسب بيئة الأنواع المعنية، الملاحظ (على الأقل) يسجل عدد وأنواع البرمائيات أو الزواحف التي مصادفتها سيرا على الأقدام في المنطقة أو المكان خلال فترة البحث المعطاة، أثناء السير أو المسارات المتبعة من طرف الملاحظ.

- سواء خطوط عشوائية مستقيمة أو متعرجة.
- سواء مسارات المرسومة بطريقة المربعات.

هذه الطريقة تسمح بوضع قائمة للفونة، وشدة المسح في المجاميع الحيوانية بالنسبة لتركيبة الأنواع، وتقدير الوفرة النسبية (مرتبط بعدد الملاحظين/ساعة) التي تمثل وسيلة لتقدير الكثافة النسبية.
الكثافة الحقيقية لا يمكن تحديدها بسبب ملاحظة جزء من الأنواع، والبعض الآخر حفارة "وبالتالي مختفية(هذه الأنواع يتم عدها إلاّ عند بحثها عن الجحور(ميكروأبيتا) Micro- Habitat.
أغلبية التعداد من هذا النوع حول البرمائيات يجمع أثناء الليل باستخدام مصباح عالي الإضاءة، لأن أعين معظم هذه الحيوانات يعكس الضوء (مثل ضفادع الشجري في الغابات بالنسبة للأماكن الأرضية أو ضفاف جداول الماء)، الظروف المناخية (حرارة الجو، الغيوم، هطول الأمطار...الخ)، تسجيل قبل وبعد التعداد، التعداد الخاص بالأنواع النهارية للسحالي مثل Les margouillats, scinques, les lacertides في الأماكن الأرضية (اليابسة) تكون خلال النهار، التعداد الذي يخص الأنواع الليلية geckos والحيوانات التي تعكس عيونها الضوء مثل: السلاحف والتماسيح في مساحات مائية كبيرة، يكون خلال الليل.

ب- **دراسة ميكروأبيتا Micro- Habitat :**

1- **أخذ العينات بطريقة المربعات échantillonnage par blocs de transects:**

طريقة القطاعات هي بديل لطريقة المربعات تستخدم إجراءات بحث مماثلة حول ميكرو أبيتا، تبعا لنوع المكان الذي نصادفه، هذه الطريقة تتطلب تقليب الحجارة ونبش فرش الأوراق، حفر الثقوب والشقوق بالعصي، وتكسير الجذوع القديمة المتعفنة...الخ.
الكثافة المحصل عليها هي كثافة نسبية، لأن عدد من الحيوانات في جحورها والغير نشطة، كذلك عدد الملاحظين /ساعة.

1-2- **أخذ عينات في أماكن فسيفسائية (مختلطة) : échantillonnage par mosaïque d'habitat**

الكثافة الكبيرة للبرمائيات وبعض أنواع الزواحف غالبا تشترك في ميكروأبتا خاصة (فسيفساء) في منطقة الميكروأبيتا تختار عشوائيا في خط مستقيم مرسوم في منطقة الدراسة وميكروأبيتا تعين بشكل نقاط على هذا الخط متباعدة.

2- طريقة جرد البرمائيات Méthodes d'inventaire des amphibienes

2-1- كشف أو مسح وصيد الأفراد البالغة détection et pèche des adultes

2-1-1- مسح الأفراد المهاجرة détection des migrateurs

الهجرة أثناء التكاثر بين اليابس والماء هي لحظة هامة لمراقبة البرمائيات، الهجرة تكون هامة وجد عالية وواضحة من خلال عدد الحيوانات المسحوقة على الطرقات.
معاينة المساكن المختلطة (البرمائيات والزواحف الحفارة)
Echantillonnage par mosaïque d'habitat (amphibiens et reptiles fouisseurs)

المعدات: جدول الأعداد العشوائية، بوصلة، ساعة، أو كرونوماتر، عداد يدوي، مصباح ليلي ذو إضاءة عالية، من القماش(للزواحف الحية)، حقائب من البلاستيك (للضفادع الحية)، حاويات من الألمنيوم مع غطاء حاوي على محلول الحفظ(فورمول 8-10) ، محرار، مقياس الرطوبة، دفتر الملاحظات، قلم، دليل الميدان. بعض أنواع البرمائيات (والزواحف الحفارة) تشترك في ميكروأبتا تتمثل في تكتل مجموعة أخشاب، صخور، شجيرات، المعاينة العشوائية للمساكن المختلطة تستعمل خاصة لجرد ومتابعة أنواع تعيش في ميكروأبيتا خاصة أو محددة.

الطريقة:

- نحدد المسارات المعاينة، ونسجل عدد المساكن الصغيرة (ميكروأبيتا) في منطقة الدراسة.

- نرقم المساكن الصغيرة (ميكروأبيتا) باستعمال جدول الأعداد العشوائية.
- عين على الأقل 30 ميكروأبيتا في كل منطقة.
- نعاين المساكن الصغيرة (ميكروأبيتا)(نقلب الحجارة نرفق أوراق الأشجار المتساقطة، نفتش في الشجيرات) نسجل سلوكات كل نوع، حيث ندرج جيدا جميع الحيوانات المرتبطة بالميكروأبيتا، سجل الوقت اللازم إجراء هذا العمل.
- سجل في دفتر مواقع ميكروأبتا في منطقة الإحصاء، تاريخ ساعة بداية ونهاية العملية، والظروف المناخية، درجة حرارة الجو، الرطوبة النسبية.

إرشادات:

- هذه الطريقة تؤدي بإفساد كلي للمساكن الصغيرة (ميكروأبيتا)، بهدف الحفاظ على هذه المساكن، هذه العملية تجرى إلاّ على ميكروأبيتا الممتدة في مساحات واسعة.
- الحيوانات تهرب قبل عدها وبذلك تنقص من حقيقة تعدادها، يجب أن تسجل قبل الشروع في عملية العد المفصل ثم نضيفها إلى المجموع.

2-1-2- **كشف البصري للبرمائيات من خلال الصوت détection des anoures:**

- غناء أو نقيق الضفادع مميز يسمح بالتعرف على مختلف الأنواع.
- اختيار نقاط السمع يسمع بتغطية المناطق ذات طاقة استيعاب عالية للأنواع الغناء يمكن أن يكون نهاري أو ليلي.

كمية العشائر مازال مستحيلا (استعمال نقاط سمع واضحة المواقع، وفترة سمع ثابتة) ومقارنة من عام إلى آخر.

مراقبة الظروف المناخية في النهار أو الليل أثناء فترة السمع لأن نشاط غناء البرمائيات يزداد تحت تأثير الحرارة والرياح.

2-1-3- **المسح البصري للبرمائيات على اليابس Détection visuelle de Amphibiens au sol:**

البرمائيات ستعمل بشكل مأوى (الخشب، الحجارة...) التي يمكن من خلالها البحث عنها.

Grenouillettes nouvellement les tritons، هذه الأنواع أثناء الاستحالة (تغير في المظاهر) تختبئ غالبا تحت المأوى القريب من وسطها المائي السمندل بالليل في فترة التزاوج (الخريف، الربيع).

استعمال مخبأ اصطناعي utilisation de caches artificielles ميل البرمائيات لاستعمال المأوى يسمح بوضع مكانها صفائح(خشب أو صفائح من حديد أو فولاذ) قرب أماكن وضع البيض، وضروري إزالتها بعد فترة الجرد.

أخذ العينات بواسطة أفخاخ "pitfall" والحواجز الاعتراضية échantillonnage avec piége « pitfall » et barrières d'interception :

هذه الطريقة تستعمل حواجز قصيرة، التي تقود البرمائيات نحو الأفخاخ المغروسة داخل التربة، هذه الطريقة مستعملة جدا لدراسة غناء المميز لمنطقة أو لتسجيل وجود الأنواع النادرة والصعبة الملاحظة، وتسمح أيضا بتقديم الوفرة النسبية لبعض الأنواع.

الحواجز طولها حوالي 60 سم (20سم تدخل ضمن التربة) مميزات فخ pitfall يختلف حسب الأنواع، ولكن عموما تتكون من إفادات تدخل ضمن التربة مزودة بثقب حتى لا تمتلئ بالماء.

الأفخاخ تراقب كل يوم خاصة عندما تكون أشعة الشمس موجهة مباشرة نحو الأفخاخ.

صيد الأفراد البالغة في المناطق المائية:pèche des adultes dans les sites aquatiques

صيد بواسطة شباك يسمح باصطياد Les tritonsوالضفادع الخضراء في الأماكن سهلة المنال وقليلة العمق نسبيا(الحفر، البرك، المستنقع، حواف الوديان، البحيرات)، ومن الضروري تسجيل كل الملاحظات مثال(الزمن، عدد رمي الشبكة في الماء) من أجل تقدير وفرة العشائر.

استعمال حواجز شباك والتقاطها utilisation de barrière et trappes:

أغلبية أنواع البرمائيات التي تهاجر نحو أو خارج وسط تكاثرها يمكن حصرها بواسطة طريقة الحواجز والتقاطها، هذه الوضعية غالبا ثقيلة لتثبيتها (ومراقبتها)، لأنه من الضروري الحضور يوميا

بجمع الحيوانات المصطادة، هذه الطريقة تستعمل لإنقاص من البرمائيات المسحوقة على طول الطريق ولدراسة مجتمع خاص، في هذه الحالة طرق الجرد معينة هنا في :

- تثبيت الحواجز إحاطة الشباك بمواقع التكاثر في الطبيعة.
- أو من خلال هذه الحواجز يمنع قطع طريق الهجرة أي حصرها ضمن مكان يتم دراستها.

المسح البصري وصيد اليرقات والشراغف في المواقع المائية détection et pêche des larves et têtards dans les sites aquatiques:

أ- البيض وأماكن وضع البيض détection des œufs et des pontes:

البحث عن البيض وأماكن وضع البيض في الأوساط المائية هي طريقة غالبا ناجحة لأخذ نظرة عن تواجد مختلف الأنواع، مميزات أماكن وتقنيات وضع البيض لمختلف الأنواع تسمح لنا بإيجاد وبتحديد الأنواع من خلال بيوضها، مثلا:

- نوع les tritons يقوم بوضع البيض على نباتات مائية (أو ركائز أخرى).
- الضفادع الداكنة تبض في الأماكن قليلة العمق أين نجدها في غالب الأحيان قرب الحواف.

ب- اصطياد اليرقات والشراغف Pêche des larves et têtards:

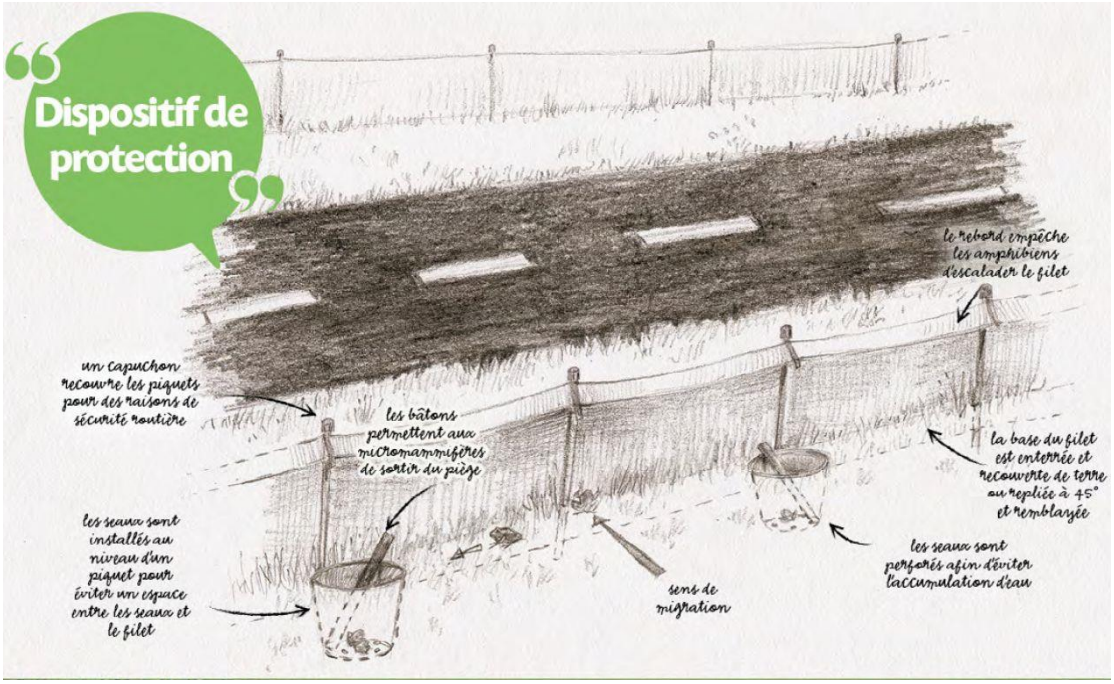
اليرقات والشراغف يمكن اصطيادها بواسطة شبكات ذات عيون دقيقة، توضع بسرعة بما فيه الكفاية داخل الماء عيون الشباك تكون دقيقة حتى تسمح بالتقاط الأنواع جد دقيقة.

التقنية تكون بتحريك الشباك ذهابا وإيابا تقريبا 1م على الجانبين بمختلف الأماكن (مثلا على النباتات المائية لمختلف الأنواع على طول الحواف).

- محتوى الشباك يوضع ضمن دلو متوسط العمق، ثم اليرقات والشراغف الموجودة ضمن هذا الدلو تصطاد بواسطة شبكة مائية (الخاصة بتربية الأسماك) ولمها لتصنيفها في دلو آخر، ثم تعاد إلى الماء بعد نهاية الصيد.

حواجز في أماكن وضع البيض barrières sur lieux de pontes:

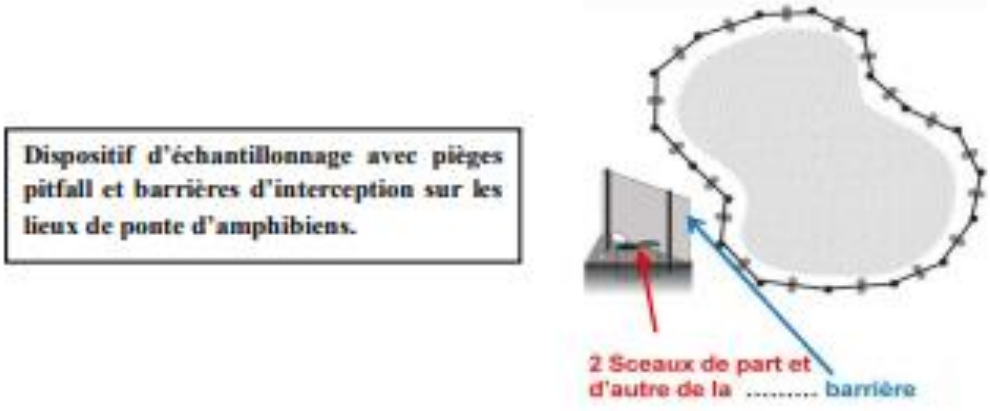
هذه الطريقة تخص الأنواع التي تنتقل إلى الماء لتتكاثر، تتألف من حواجز توضع حول كامل الكتلة المائية (مثلا حول كامل البحيرة، أو بركة مستنقع...) وتوضع أفخاخ petfall عل حواف الحواجز، هذه الأخيرة (الأفخاخ، تساهم في اصطياد الأفراد بسدد الخروج من الماء، هذه الطريقة تستعمل بالنسبة للكتل المائية نتيجة للتكلفة الكبيرة لا يمكن تطبيقها للكتل المائية الكبيرة.



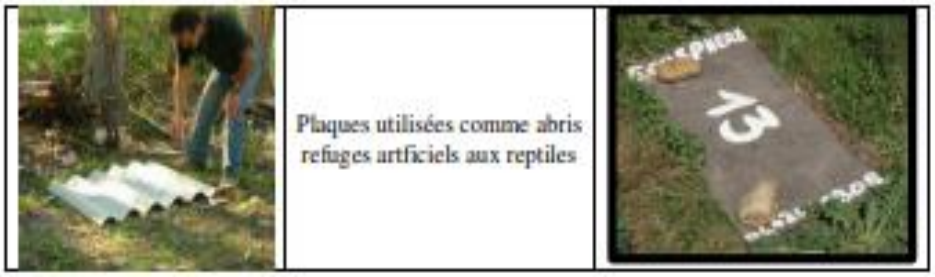
الشكل 01: الحواجز الاعتراضية المثبتة مع الطريق أثناء هجرة البرمائيات

Figures montrant ; à gauche une ponte contenant des œufs éclos (noir) et non éclos (blancs), au milieu et à droite un exemple de capture au filet (Photos de DAHMANA A.)

الشكل 02: اصطياد البرمائيات بالشبكة



الشكل رقم 03: الحواجز الاعتراضية في آماكن وضع البيض



الشكل 04: المأوى الاصطناعية لجمع الزواحف (الثعابين)