



De Mare en Mare

présente

Guide de détermination des Amphibiens et des Reptiles du Massif armoricain





De Mare en Mare

présente

Guide de détermination
des Amphibiens et des Reptiles
du Massif armoricain

SOMMAIRE

Evolution biologique	p 7
La biodiversité	p 8
Les Amphibiens et les Reptiles dans le règne Animal	p 10
Les Amphibiens	p 11
A - Présentation	p 11
B - Les comportements reproducteurs	p 12
1 - Chez les Urodèles	p 12
2 - Chez les Anoures	p 13
3 - Cas particuliers	p 15
C - Les menaces pesant sur les Amphibiens	p 16
D - Observer et identifier les Amphibiens	p 19
1 - Observer les Amphibiens	p 19
2 - Reconnaître les Amphibiens	p 20
3 - Différenciation des Grenouilles vertes	p 39

Les Reptiles	p 44
A - Présentation	p 44
B - Quelques originalités reptiliennes	p 45
1 - La reproduction	p 45
2 - La langue fourchue	p 46
3 - Une urine très concentrée	p 46
C - Les menaces pesant sur les Reptiles	p 47
D - Observer et identifier les Reptiles	p 47
1 - Observer les Reptiles	p 47
2 - Reconnaître les Reptiles	p 49
Le Cadre légal	p 55
Ethique du Naturaliste	p 57
A - Répercussion de la recherche	p 57
B - Respect des Amphibiens	p 58
C - Respect des Reptiles	p 59
D - Précautions à prendre en cas de manipulation	p 60
Le devoir de mémoire : recenser les Amphibiens et les Reptiles	p 62
Références	p 64

Evolution biologique

Nous pourrions commencer cette introduction par un conte. Il était une fois une planète nommée la Terre sur laquelle apparut un phénomène original : la vie. Comment vint-elle ? Nos concepts et notre avancée technique ne permettent pas encore de le savoir. Nous devons nous contenter d'hypothèses. Par contre nous savons que son expression change en fonction du temps. Ce changement permanent est appelé l'évolution biologique. Ce processus se poursuit depuis plus de 3 milliards d'années, donnant des éléphants à partir de simples granules "bactériens". Ces transformations se soustraient à notre entendement pour au moins une raison : notre cerveau est incapable de conceptualiser le temps. Nous l'appréhendons comme une succession discontinue d'événements mais il échappe aux sens. Malgré cette infirmité patente, cette évolution est désormais admise comme un fait, dans toute l'acception philosophique du terme. Plusieurs millions d'espèces sont nées et se sont éteintes, en laissant ou non une lignée. Tous les êtres vivants actuels - y compris l'Homme - constituent une étape de ce formidable élan et par conséquent ils sont les détenteurs passagers d'une longue histoire.

Pourtant, bien que le processus de l'évolution soit acquis, nous connaissons bien mal le moteur de cette transformation. Les réponses sont cherchées à travers une multiplicité d'approches interdépendantes : paléontologiques, embryologiques, éthologiques, génétiques, biogéographiques... L'hypothèse actuelle se situerait entre le pur hasard et le déterminisme. Ainsi la rencontre de deux événements indépendants, c'est-à-dire le hasard, semblerait le générateur de nouvelles potentialités tandis que la sélection canaliserait les apports favorables à la perpétuation de l'être vivant tout en générant toujours plus de diversité.

Comment expliquer autrement et rationnellement l'existence de plus de 2 000 000 d'espèces actuelles et de plus de 30 000 000 d'espèces fossiles ?



D'après Perrier, 1902

La biodiversité

La biodiversité est définie par le U.S. Office of Technology Assessment (l'organisme américain de contrôle des connaissances technologiques) comme "*la variété et la variabilité parmi les organismes vivants et les complexes écologiques dans lesquels ils se trouvent.*" (Primack 1993).

Trois niveaux au moins constituent la diversité biologique :

- 1) la diversité génétique ;
- 2) la diversité spécifique ;
- 3) la diversité des niveaux de communautés.

Ces parties constitutives concernent trois angles différents (Blondel 1995) : l'angle descriptif avec ses divers niveaux d'intégrations biologiques ; l'angle phylogénétique, qui considère le vivant dans le temps ; l'angle fonctionnel, ou « l'écodiversité ».

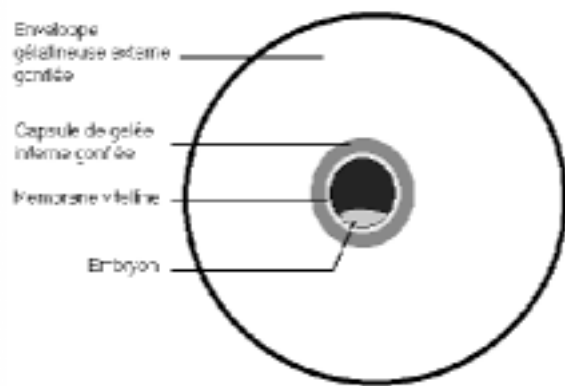
La biodiversité peut donc être abordée par la diversité spécifique, c'est à dire le nombre d'espèces dans un temps et un espace donnés comme celui du Massif armoricain. Ainsi cette diversité biologique varie spatio-temporellement. Pour une même surface, elle est plus élevée en forêt tropicale qu'en toundra. De même, au cours de l'histoire géologique, elle a constamment varié, entre chaque radiation (augmentation du nombre d'espèces) et extinction. Cette variation est corrélée à la modification de divers facteurs climatiques et écologiques : modification des courants marins, modification des flores, des ressources, des cohortes de prédateurs... Le Quaternaire (dernière ère géologique) est marqué par l'apparition d'un nouveau facteur : nous.

L'Homme est un facteur de transformation des milieux. L'augmentation de sa population, l'évolution de sa technicité et son mode de pensée se répercutent sur la diversité biologique. Il est probable que c'est la première fois qu'une espèce décime autant d'autres espèces sur un laps de temps aussi court. Ainsi depuis 1600, 724 espèces sont considérées comme éteintes, dont 83 Mammifères et 113 Oiseaux. En quatre siècles, le taux d'extinction de ces deux classes zoologiques a été multiplié par 6, avec une croissance vertigineuse sur les 150 dernières années (Primack 1993). Tout laisse à penser que si nous ne changeons pas notre comportement dès maintenant, nos enfants ne pourront plus être des naturalistes... D'autre

Les Amphibiens

A - Présentation

Entre les "Poissons" et les Reptiles, se distingue une classe zoologique singulière : les Amphibiens, du grec αμφιβιος de αμφι, des deux côtés, et βιος, la vie. Ce sont des Vertébrés Tétrapodes à peau nue. Ils regroupent les Apodes (Cécilies) et les Urodèles (Salamandres et Tritons) portant une queue à l'état adulte, et les Anoures (Grenouilles, Rainettes, Crapauds et assimilés), Amphibiens sans queue. La batrachologie est la discipline ayant pour objet leur étude. Leur cycle de reproduction est fascinant : il récapitule le processus de la sortie des eaux. En effet la plupart des espèces d'Amphibiens pondent des œufs dans l'eau ou à proximité, desquels s'extirpent des larves aquatiques munies de branchies externes (Urodèles) ou internes (Anoures). Au cours de leur ontogenèse - développement de l'individu - les larves perdent leurs branchies et acquièrent une respiration aérienne. La métamorphose, stade crucial de la vie des Amphibiens, marque la transition entre les stades aquatique et aérien. Toutefois, les Amphibiens demeurent constamment dépendant de l'eau, tant pour respirer par la peau, qui doit être maintenue humide, que pour se reproduire. Leur œuf ne possède pas cette membrane qui limite la dessiccation et appelée l'amnios. Ainsi, au même titre que les "Poissons", les Amphibiens sont des Anamniotes alors que les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères sont des Amniotes.



Œuf d'Amphibien

B - Les comportements reproducteurs

1 - Chez les Urodèles

Les Urodèles et les Anoures ont développé des comportements reproducteurs originaux et caractéristiques, adaptés à leur vie amphibie. Ils s'expriment par des signaux soit visuels (Urodèles) soit acoustiques (Anoures).

Ainsi les Urodèles mâles ne chantent pas. Par contre, ils ont développé, en règle générale, un assortiment de caractères morphologiques (couleurs, crêtes et palmures) et de comportements reconnus par les femelles réceptives.

Dans le cas du Triton palmé *Triturus helveticus*, le mâle gagne le milieu aquatique à la fin de l'hiver. Il développe alors des palmures noires aux membres postérieurs et une crête caudale. Il semblerait que ces attributs augmentent la surface de peau, et donc la capacité en respiration cutanée. Ils compenseraient ainsi en terme d'oxygène le surplus d'activité. D'autre part, sa queue se prolonge d'un petit filament, et ses flancs se parent des couleurs vives. Mais, outre cette livrée nuptiale, l'accouplement fait intervenir une suite de comportements spécifiques. Ces derniers peuvent se résumer en 3 phases successives :

1 - Phase d'orientation : le mâle pourchasse la femelle après l'avoir localisée grâce à son odorat et à sa vue (Precht 1951 in Joly 1966). Puis il sent son cloaque et s'oriente face à elle. Il gagne alors, en général, une zone de fond dégagée de toute végétation pour parader devant son éventuel partenaire.



Prélude à la fécondation chez *Triturus cristatus* (mâle devant la femelle).
D'après Rusconi in Angel 1946



Prélude à la fécondation chez *Triturus vulgaris* (mâle à gauche).
D'après Rusconi in Angel 1946

2 - Phase de parade : la parade constitue l'étape la plus complexe. Comme chez la plupart des petits tritons, le mâle rabat sa queue sur son flanc dont il agite rapidement l'extrémité. Ce procédé permet d'envoyer,

dans l'eau, certaines « odeurs » (phéromones) vers la femelle. Puis, si celle-ci manifeste un intérêt, il s'en éloigne à reculons.

3 - Phase de transfert du spermatophore : le mâle se retourne et continue de s'éloigner. La femelle, réceptive, va le suivre et toucher, avec son museau, l'extrémité de la queue du mâle. Celui-ci dépose alors sur le fond un spermatophore - petit sac portant les spermatozoïdes - et invite la femelle à passer au-dessus. Celle-ci va alors appliquer son cloaque sur le spermatophore et le prendre à l'intérieur de son corps. La fécondation des œufs est donc interne.

Une fois les œufs fécondés, la femelle gagne la végétation dans laquelle elle va pondre. Elle répartit ses œufs un par un dans la végétation en les enveloppant dans une feuille ; ceci diffère complètement de la stratégie de ponte des Anoures.

2 - Chez les Anoures

Chez les Anoures, le comportement reproducteur est tout autre. En premier lieu, les mâles ne développent pas de livrée, à l'exception des callosités nuptiales rugueuses sous les pouces antérieurs. Ces attributs leur permettent de se maintenir correctement sur la femelle durant l'amplexus (accouplement). N'ayant pas non plus une parade aussi élaborée que celle des Urodèles, ils investissent plus d'énergie dans un autre comportement attractif : le chant. Les mâles se rassemblent ainsi dans les pièces d'eau et entament leurs chants spécifiques. Dès lors, ils sautent sur les premières choses ressemblant de près ou de loin à une femelle, se trompant parfois de sexe, voire d'espèce.



Amplexus lombaire chez *Pelodytes punctatus*. D'après Boulenger 1910.



Amplexus axillaire chez *Bufo bufo*.
D'après Boulenger 1910.

Selon les groupes d'Anoures, il existe trois types d'amplexus. Chez les Archéobatraciens (Discoglossidés, Pélodytidés et Pélobatidés) l'amplexus

est soit lombaire soit collaire. Dans le premier cas, le mâle accroche la femelle au niveau des pattes postérieures. Dans le second cas, le mâle accroche la femelle au niveau du cou (Crapaud accoucheur). Chez les Néobatraciens (Hylidés, Bufonidés et Ranidés) l'amplexus est axillaire : le mâle s'agrippe à la femelle à l'arrière des pattes antérieures.

Après l'amplexus, de durée variable selon les espèces, la femelle sort ses œufs par son cloaque et le mâle les féconde. La fécondation est externe. Il est aussi fréquent que le mâle masse la femelle avec ses pattes postérieures afin de faciliter la sortie des œufs.

La ponte ainsi fécondée est déposée au fond ou fixée sur les végétaux selon les espèces et leurs milieux. Elle se compose d'un grand nombre d'œufs (jusqu'à 6000 œufs chez *Bufo bufo*, Guyétant 1986) souvent agglutinés en masse ou en rubans.

Le tableau comparatif suivant résume les différences dans les stratégies de reproduction entre les Anoures et les Urodèles du Massif armoricain :

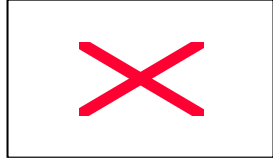
	Urodèles	Anoures
Le mâle	Développement d'une livrée nuptiale, et parades nuptiales	Chants et callosités
La fécondation	Interne grâce à un spermatophore	Externe
La ponte	Œufs isolés et cachés Gangue de l'œuf tenue	Œufs groupés et exposés Gangue de l'œuf épaisse (sauf les Discoglossidés)

Comparaison des stratégies de reproduction des Anoures et des Urodèles

Cependant il existe une exception (qui confirme la règle) dans chaque groupe : le Crapaud accoucheur et la Salamandre tachetée.

3 - Cas particuliers

* Chez un Anoure, le Crapaud accoucheur, le mâle assure le développement des œufs. L'accouplement se fait à terre, et au fur et à mesure de la ponte, il féconde puis enroule sur ses pattes arrières le cordon d'ovules. Dès



Alytes obstetricans, mâle portant les œufs.
D'après Angel 1910.

que les embryons atteignent le stade larvaire, le mâle va les déposer dans une pièce d'eau voisine. Grâce à ces soins parentaux, quelques œufs suffisent au maintien de l'espèce.

* La Salamandre tachetée est l'Urodèle qui, par chez nous, s'est le plus affranchi du milieu aquatique. En effet, cette espèce est ovovivipare : l'œuf se développe dans le ventre maternel, sans échange entre l'embryon et la mère ; la femelle libère directement des larves aquatiques. De plus les accouplements, s'effectuent à terre et à différentes périodes (printemps et automne). La femelle peut garder les spermatozoïdes durant plus d'un an.

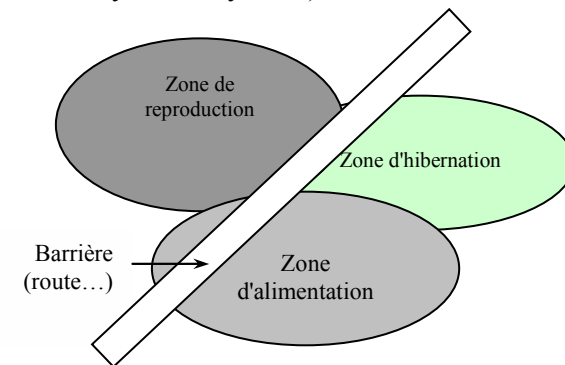
La prise en charge du développement embryonnaire limiterait l'impact des pressions environnantes, si bien que quelques œufs seulement suffisent à assurer une descendance. Ainsi, cette stratégie, illustrée chez les Urodèles et les Anoures, permet une économie d'énergie dans la production des œufs.



Amplexus dorso-ventral, à terre, chez *Salamandra salamandra*.
D'après Joly 1966.

C - Menaces pesant sur les Amphibiens

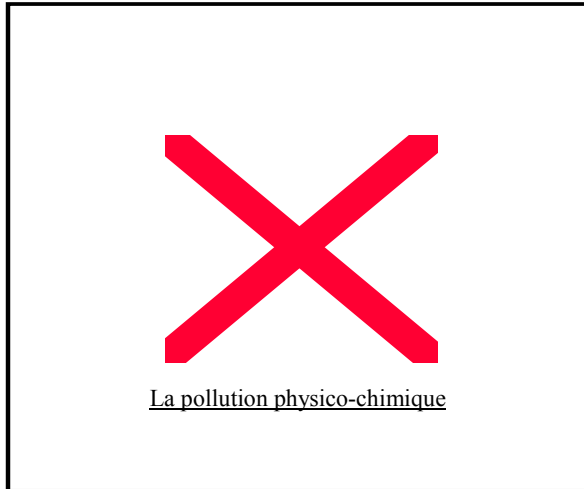
Le devenir des populations d'Amphibiens est lié à la structure et la composition des milieux. Le comblement des mares et des boires, le redressement des cours d'eau, l'abandon des douves, l'entretien mécanique des fossés, l'assèchement des zones humides... signifient la perte des aires de reproduction et par conséquent induisent inexorablement le déclin des populations locales. L'arrachage des haies, la monoculture intensive, étendue sur de grandes surfaces, « l'assainissement » des marais... toutes ces pratiques condamnent les adultes en leur ôtant le gîte et le couvert et en supprimant les connexions entre leurs zones de reproduction, d'alimentation et d'hibernation. Le développement des routes et des autoroutes contribue également à leur déclin par la suppression de leur milieu, par la fragmentation de l'habitat, isolant les populations (Benneth 1991, Dubois 1992, Fahrig & al. 1995) et par une destruction des individus liée à la circulation ou à la conception de l'infrastructure (Van Gelder 1973, Saint-Girons 1984, Percsy & Percsy 1994).



La fragmentation des habitats.

Le devenir des Amphibiens est aussi lié à la qualité du milieu. Actuellement, la majorité des cours d'eau du district de l'agglomération nantaise présente une qualité médiocre. Le phosphore et le nitrate, issus des apports industriels, domestiques (lessives) et agricoles (déjections animales, épandage des engrais azotés) sont les principaux responsables de la dégradation des milieux aquatiques (District de l'agglomération nantaise 1997).

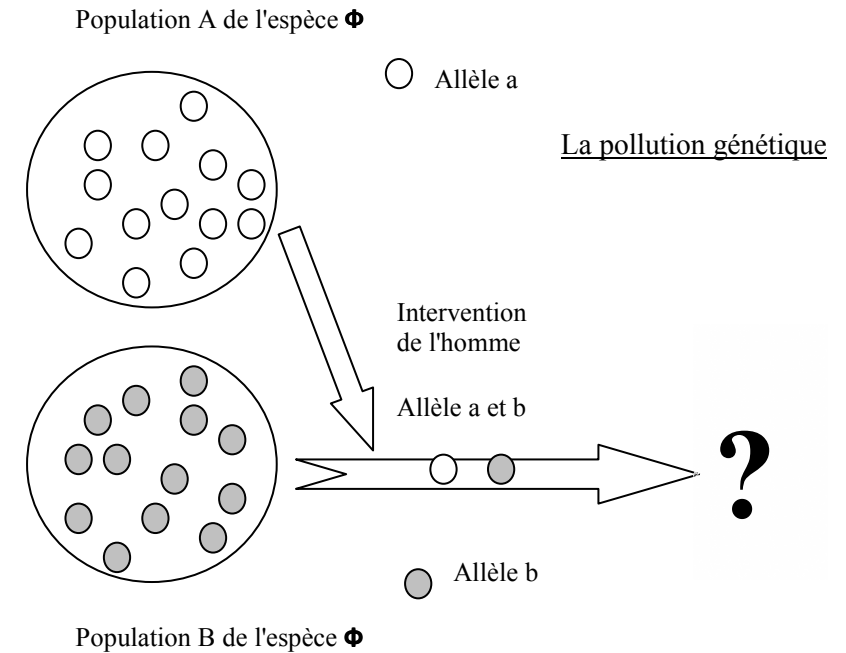
De nombreuses mares subissent une forte **pollution physico-chimique** par ces apports. Ces derniers favorisent le développement exubérant de lentilles d'eau et/ou d'algues filamenteuses. Elles font alors écran au rayonnement solaire et de ce fait limitent la présence des autres plantes aquatiques. Cette



forme de pollution est l'eutrophisation. Les jeunes Amphibiens sont également sensibles aux pesticides. Ainsi des produits tels que le D.D.T., le Fenthion ou le Lindane entraînent des perturbations non négligeables dans le développement et la survie des têtards d'Anoures (Cooke 1971, Marchal-Sergault 1976, Marchal-Sergault & Ramade 1981). En

Angleterre, le déclin des populations de Grenouilles rousses est attribué à l'utilisation d'un herbicide (Hazelwood 1969).

Il existe une autre menace plus pernicieuse, perturbant à court terme la composition génétique des populations et à long terme leur pérennité : la **pollution génétique** (Dubois et Morère 1979). Elle est définie comme étant « l'introduction, résultant d'une action humaine, dans une population naturelle, d'allèles* allochtones, ceux-ci s'y maintenant ou s'y répandant, modifiant ainsi l'état initial et l'évolution ultérieure de cette population réceptrice, ceci de façon imprévisible » (Dubois et Morère 1980 p. 7). Cette intervention de l'Homme a d'autant plus de répercussions chez les Amphibiens que leur fidélité au site de reproduction est grande (Blab 1978). De ce fait, il est crucial de ne pas déplacer les individus d'un site à un autre, sous quelque forme que ce soit (œufs, larves, juvéniles ou adultes). Ce danger est encore plus marqué avec le transfert d'espèces suffisamment proches pour pouvoir s'hybrider (voir le paragraphe sur le complexe des Grenouilles vertes).



Toutefois, il existerait des facteurs autres que l'Homme qui soient responsables de la fluctuation des populations d'Amphibiens, comme les variations climatiques, la pression de divers prédateurs ou des cycles de maladies. Or à l'ère de l'information et de la haute technologie, les données sur les causes réelles de leur disparition sont extrêmement pauvres. A vrai dire, il est même souvent difficile de cerner quel facteur conditionne la régression des populations. Par conséquent si nous voulons éclaircir les causes de cette érosion de la biodiversité, nous devons accumuler nombre de renseignements sur leurs densités et leurs répartitions passées et actuelles (Wyman 1990). De la participation de chacun dépendra ce que sera demain.

* - Allèle : toutes les formes différentes d'un gène, même la forme normale, un gène étant l'entité physique transmise à la génération suivante lors du processus de reproduction. (Hartl, 1994)

D - Observer et identifier les Amphibiens

1 - Observer les Amphibiens

Pour enquêter sur les Amphibiens, il est intéressant de tenir compte de la chronologie d'apparition des espèces et des différents stades de développement (adultes, œufs, larves).

Les Amphibiens, animaux poïkilothermes - leur température interne dépend de celle du milieu - présentent la majeure partie de l'hiver un stade de vie ralentie, se traduisant par une immobilité complète. Ils s'abritent sous la terre, sous une souche ou une pierre, voire au fond de l'eau dans la vase. A cette période, il est donc très difficile de les rencontrer.

Le radoucissement, qui suit l'hiver, est le signal pour les Amphibiens d'aller rejoindre leurs points d'eau et d'assurer leur descendance. Par exemple, les Grenouilles agiles peuvent commencer leur activité de reproduction en janvier comme en mars. Cette période ne dure guère plus d'un mois pour certaines espèces. Par conséquent il convient de surveiller les sites dès les premiers radoucissements. De plus l'apparition de chaque espèce s'étalonnant dans le temps, il est important de passer régulièrement sur les points d'eau et ce jusqu'à la fin du printemps.

La plupart des espèces ont une activité nocturne : effectuer des sorties dès la tombée de la nuit s'avère donc nécessaire.

En dehors de l'observation directe d'adultes d'une espèce donnée, leur présence se décele également à partir des chants, des pontes et des larves (*cf.* clés).

Durant l'été, l'observation des adultes est plus difficile en ce qui concerne les Anoures. En effet, ces derniers ont gagné leurs sites terrestres d'estivation et les rencontres sont le plus souvent hasardeuses. Mais, l'inspection des bois, des champs ou des haies augmente les chances de les croiser. Seules les Grenouilles vertes restent à proximité de l'eau. Leur observation est alors facile. Reste à les déterminer... De même, les Urodèles sont encore en majorité dans l'eau et leur observation de jour est assez aisée. En fait, les plans d'eau constituent à cette époque des nurseries pour les larves d'Amphibiens (têtards, larves de salamandres et de tritons) qui y trouvent leur nourriture. L'identification des larves est un bon moyen pour détecter la présence des espèces. Vous pouvez donc prospecter la

journée. Mais les sorties nocturnes sont toujours plus fructueuses, les individus ayant tendance à sortir de leur cachette.

L'automne annonce le rafraîchissement. Cependant si la belle saison s'étend, les chances de rencontrer des Amphibiens se prolongent, d'autant plus qu'il existe une espèce qui sort durant les pluies d'automne : la Salamandre tachetée. En effet, elle se reproduit en automne et au printemps, les mâles sortant à la recherche d'une femelle. Par ailleurs, il n'est pas rare d'entendre chanter la Rainette verte en automne.

2 - Reconnaître les Amphibiens

Les Amphibiens sont observables à tous les stades de leur vie (œufs, têtards et adultes). Il est donc nécessaire de reconnaître les espèces à tous ces stades pour optimiser la prospection. Une des façons de reconnaître le sujet étudié et de se familiariser avec celui-ci est d'utiliser des clés de détermination. Elles se fondent sur la reconnaissance de certains caractères, le plus souvent morphologiques, pour aboutir à la détermination d'une espèce. Les trois clés suivantes, réalisées par F. Dusoulier, permettent d'identifier une espèce à son stade œuf, larvaire et adulte. Dans ces clés, chaque étape renvoie à un numéro correspondant à la proposition en accord avec les caractéristiques du spécimen observé. Au fur et à mesure de la progression, on aboutit au nom vernaculaire et scientifique de l'animal.



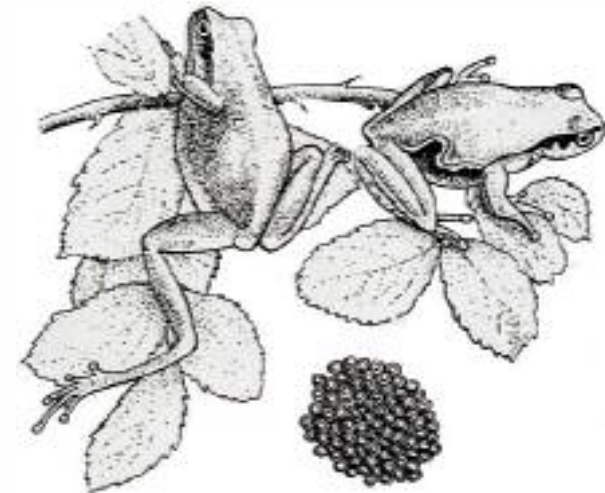
Qui suis-je ? Vous le saurez en utilisant la clé ci-dessous ou en consultant le livre d'Angel 1946 p. 63.

Clé des pontes d'Amphibiens du Massif armoricain

En chiffres romains, périodes mensuelles de ponte

- 1 - Ponte en chapelet, portée sur les pattes postérieures de l'animal :
Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*), IV-VII
ou - Œufs isolés ou en petits groupes non agglutinés..... → 2
ou - Ponte en amas → 4
- 2 - Œufs sphériques et bicolores (Petit & al. 1995) :
Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), IV-VIII
ou - Œufs isolés de forme ovale (Petit & al. 1995) → 3
- 3 - Œuf de couleur uniforme, souvent verdâtre, capsule dépassant 2,5 mm de largeur maximale :
Grands Tritons (*Triturus cristatus*, *marmoratus* et *x blasii*), I-IV
ou - Œuf de deux couleurs, capsule ne dépassant pas 2,5 mm de largeur maximale :
Petits et moyens Tritons (*Triturus alpestris*, *vulgaris* et *helveticus*), I-IV
- 4 - Ponte en amas globuleux → 5
ou - Ponte en amas non globuleux..... → 6
- 5 - Amas bien rond de la taille d'une balle de ping-pong, les œufs sont entièrement blancs :
Rainette verte (*Hyla arborea*), III-VI
ou - Pontes dispersées et nettement séparées les unes des autres, chacune égale ou supérieure à une balle de tennis :
Grenouille agile (*Rana dalmatina*), II-III
ou - Pontes rassemblées et formant une surface uniforme :
 (Attention toutefois aux petites populations !)
Grenouille rousse (*Rana temporaria*), I-III
- 6 - Pontes étalées en surface de la mare, les amas n'étant pas globuleux :
Grenouilles vertes (*Rana (Pelophylax) sp.*), V-VII
ou - Pontes en ruban..... → 7
- 7 - Ruban court (inférieur à 20 cm) :
Péloidyte ponctué (*Pelodytes punctatus*), V-VII

- ou** - Ponte en ruban long (40 cm et plus)..... → 8
- 8 - Œufs sans organisation évidente, cordon de 10 à 20 mm de large :
Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*), III-V
ou - Œufs ordonnés en rangées, cordon de 4 -7 mm de large..... → 9
- 9 - Œufs sur 2 rangées parallèles
Crapaud calamite (*Bufo calamita*), III-VI
ou - Œufs en 2 (ou 3) rangées décalées :
Crapaud commun (*Bufo bufo*), II-IV



Hyla meridionalis (à gauche) et *H. arborea* (à droite), avec une ponte typique de Rainette.
 D'après Angel, 1946.

Clé des larves d'Amphibiens du Massif armoricain

1 - Branchies plumeuses apparentes derrière la tête, les pattes antérieures se développent avant les pattes postérieures. Corps de forme allongée : **Larves d'Urodèles** (Tritons et Salamandres) → **2**



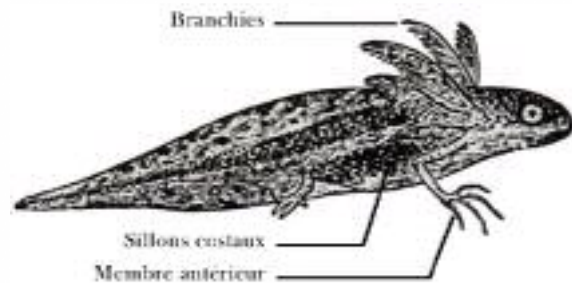
ou - Pas de branchies plumeuses apparentes, les pattes postérieures se développent les premières. Corps de forme arrondie : **Larves d'Anoures** (Grenouilles, Crapauds, etc....) → **7**



2 - Présence d'une tache claire à l'insertion de chaque patte avec le corps. Queue se terminant de manière obtuse. Tête plus large que le corps :

Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)

ou - Pas de taches claires à l'insertion des pattes avec le corps. Apex de la queue normalement pointue, terminée ou non par un filament..... → **3**



Morphologie des larves d'Urodèles : larve de *Triturus cristatus* âgée de six semaines. D'après Boulenger 1910.

3 - Doigts et orteils très longs, queue terminée par un long filament. Larves atteignant plus de 50 mm : **Grands Tritons** → **4**

ou - Doigts et orteils de longueur normale, queue non terminée par un long filament, ou en étant totalement dépourvu. Larves de 25 à 50 mm, diamètre de l'œil supérieur à l'espace internasal (Fretey 1975) : **Petits et Moyens Tritons** → **5**

4 - 12-13 sillons costaux entre les membres antérieurs et postérieurs, 7 ou 8 sillons ventraux. Teinte souvent verdâtre. Taches sombres souvent limitées à la bordure de la nageoire caudale (Nöllert & Nöllert 1994) :

Triton marbré (*Triturus marmoratus*)

ou - 15-16 sillons costaux entre les membres antérieurs et postérieurs, 9 ou 10 sillons ventraux. Teinte souvent plus sombre. Taches sombres plus largement réparties sur la nageoire caudale (Nöllert & Nöllert 1994) :

Triton crêté (*Triturus cristatus*)

Les critères donnés précédemment sont toutefois variables et il faut les utiliser avec prudence. De plus, les larves de l'hybride entre ces deux dernières espèces (Triton de Blasius) doivent être intermédiaires.

5 - Les bords de la queue sont presque parallèles, et celle-ci se termine en angle obtus. Elle est prolongée d'un court filament (si celui-ci n'est coupé !). Coloration sombre avec de nombreuses taches :

Triton alpestre (*Triturus alpestris*)

ou - Les bords de la queue ne sont pas parallèles et celle-ci se termine en pointe allongée, sans filament. Coloration beaucoup plus claire → **6**

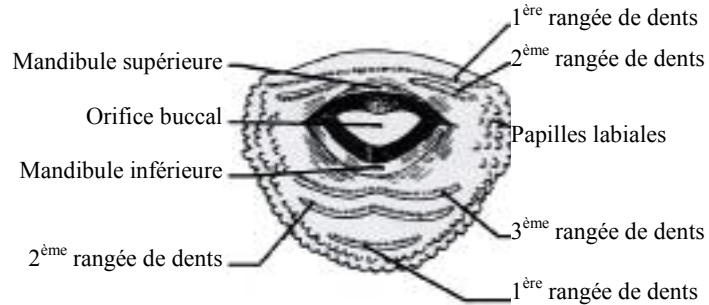
6 - Distance entre les narines < distance œil-narine = diamètre de l'œil (Nöllert & Nöllert, 1994) :

Triton ponctué (*Triturus vulgaris*)

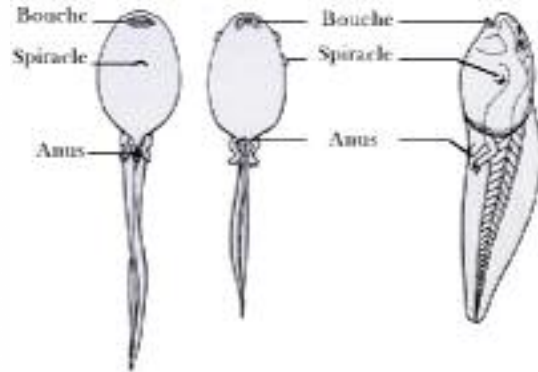
ou - Distance entre les narines = distance œil-narine < diamètre de l'œil (Nöllert & Nöllert 1994) :

Triton palmé (*Triturus helveticus*)

Le critère distinctif entre ces deux espèces est très délicat à observer : aussi, la loupe binoculaire paraît nécessaire pour bien faire la différence (P.-A. CROCHET, comm. pers.).



Bouche étalée d'un têtard de *Rana esculenta* à la 3^{ème} période de développement.
D'après Angel 1946.



Morphologie des larves d'Anoures (têtards).

De gauche à droite, têtards d'*Alytes obstetricans*, d'*Hyla arborea* et de *Pelodytes punctatus*.
D'après Angel 1946.

7 - Spiracle sur le milieu du ventre → 8

ou - Spiracle situé sur le côté gauche du corps → 9

8 - Têtard de grande taille (5-7 cm) avec une queue, deux fois plus longue que le corps, souvent tachetée de noir. Spiracle placé légèrement vers l'avant du corps (Arnold et Burton 1978) :

Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*)



ou - Têtard plus petit (3-5 cm) avec la queue plus courte (1,5 fois la longueur du corps), et souvent finement striée. Spiracle situé légèrement vers l'arrière du corps :

Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*)



9 - Crête supérieure haute et atteignant presque le niveau des yeux, ceux-ci étant situés beaucoup plus bas que les yeux des autres Anoures. Coloration claire et sans taches :

Rainette verte (*Hyla arborea*)



ou - Crête supérieure moins haute et atteignant tout au plus le tiers apical du corps. Coloration sombre ou claire avec des taches → 10

10 - Coloration sombre. Petite taille (< 35 mm). Pas de papilles labiales sur les lèvres inférieures et supérieures. Bout de la queue très arrondi → 11

ou - Coloration claire. Taille souvent plus importante. Papilles labiales présentes au moins sur toute la lèvre inférieure → 12

11 - Bouche au moins aussi large que l'espace inter-oculaire. Pas de tache claire sous la bouche. Les taches claires sont plus réduites que chez l'espèce suivante ; espace étroit partageant en son milieu la deuxième série de dents labiales supérieures :

Crapaud commun (*Bufo bufo*)



ou - Bouche beaucoup plus étroite, de moitié aussi large que l'espace inter-oculaire. Souvent une tache claire sous la bouche. Généralement de nombreuses petites taches dorées sur le corps. Dans les derniers stades, une ligne vertébrale claire se dessine ; très large espace partageant en son milieu la deuxième série de dents labiales supérieures :

Crapaud calamite (*Bufo calamita*)



12 - Papilles présentes sur la lèvre supérieure (et étroitement interrompues). Cloaque situé sur la ligne médiane du ventre. Jusqu'à 150 mm. Tête large, queue haute et se rétrécissant brusquement :

Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*)



ou - Pas de papilles labiales présentes sur la lèvre supérieure. Cloaque situé sur le milieu du ventre ou sur le côté droit de la base de la nageoire caudale. Queue moins haute → **13**

13 - Cloaque situé sur la ligne médiane du ventre. Plus de 4 rangées de dents labiales inférieures (Nöllert & Nöllert 1994). Jusqu'à 60 mm :

Pélogyte ponctué (*Pelodytes punctatus*)



ou - Cloaque situé sur le côté droit à la base de la nageoire caudale. De 2 à 4 rangées de dents labiales inférieures (Nöllert & Nöllert, 1994) : **Grenouilles** (*Rana sp.*) → **14**

14 - Queue peu haute, à extrémité arrondie, et s'insérant sur le corps entre les membres postérieurs et le spiracle (Nöllert & Nöllert 1994). 4 rangées de dents labiales inférieures. Jusqu'à 45 mm (Arnold & Burton 1978) :

Grenouille rousse (*Rana temporaria*)



ou - Queue plus haute, à extrémité plus pointue. Taille souvent plus importante. Seulement 2 ou 3 rangées de dents labiales inférieures visibles à la loupe (P.-A. Crochet, *comm. pers.*) → **15**

15 - Queue assez haute, s'insérant sur le corps au niveau du spiracle (Nöllert & Nöllert 1994). Larves claires à ponctuation ventrale dorée bien marquée. 4 rangées de dents labiales inférieures dont 3 sont visibles sur le terrain (P.-A. Crochet, *comm. pers.*) :

Grenouille agile (*Rana dalmatina*)



ou - Queue moins haute. Larves de couleurs variables, avec des marques dorées moins marquées sur le ventre que chez l'espèce précédente. 3 rangées de dents labiales inférieures dont 2 sont visibles sur le terrain (P.-A. Crochet, *comm. pers.*) :

Grenouilles vertes (*Rana (Pelophylax) sp.*)



Clé des adultes d'Amphibiens

1 - Présence d'une queue à l'âge adulte : **Urodèles**→2

ou - Pas de queue à l'âge adulte : **Anoures**→8

2 - Queue cylindrique. Grosses glandes parotoïdes derrière la tête. Corps noir avec des taches jaunes plus ou moins régulières.

Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)

ou - Queue comprimée latéralement. Absence de grosses glandes parotoïdes derrière la tête. Coloration différente→3

3 - Face ventrale terne piquetée de blanc (pas de rouge, orange, jaune...) avec un dos gris foncé marbré de vert. Les mâles ont une grande crête rectiligne ; les femelles et les jeunes portent une ligne vertébrale orange. Jusqu'à 17 cm :

Triton marbré (*Triturus marmoratus*)

ou - Face ventrale plus claire et avec des couleurs plus ou moins vives (rouge, orange, blanc, jaune...)→4

4 - Coloration jaune ou orange du ventre s'étendant sur les côtés du ventre ; celui-ci n'étant pas ou très peu taché de noir. Face dorsale grise à noirâtre bleutée, souvent marbrée de noir chez les mâles. Jusqu'à 13 cm :

Triton alpestre (*Triturus alpestris*)

ou - Coloration ventrale souvent tachetée de quelques points noirs au minimum, et si ce n'est pas le cas la coloration vive du ventre ne s'étend que sur une bande médiane→5

5 - Face ventrale orangée ou jaune avec de grandes étendues noires sur les côtés. Peau rugueuse en phase aquatique et humide en phase terrestre. Orteils non palmés. Les adultes dépassent 11 cm :→6

ou - Face ventrale n'ayant pas d'étendues noires sur les côtés, mais pouvant avoir des grosses taches noires. Peau lisse en phase aquatique et sèche en phase terrestre. Orteils palmés. Les adultes ne dépassent pas 11 cm→7

6 - Face dorsale pratiquement noire. Face ventrale avec du jaune ou de l'orange bien marqué :

Triton crêté (*Triturus cristatus*)

ou - Face dorsale plus ou moins sombre avec des marbrures verdâtres plus ou moins visibles. Face ventrale avec un dessin intermédiaire entre le Triton marbré et le Triton crêté :

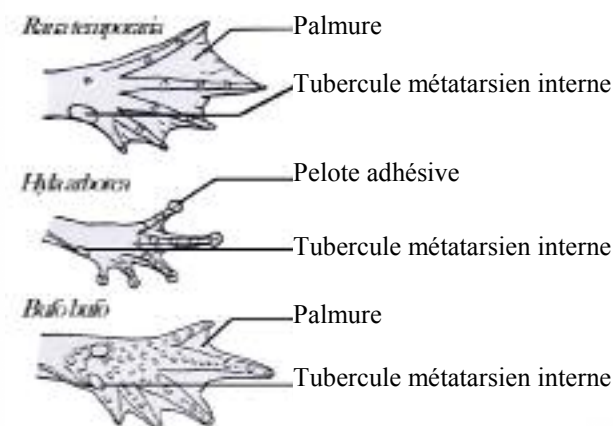
Triton de Blasius (*Triturus x blasii*)

7 - Mâle en parure nuptiale : palmes triangulaires noires aux orteils, crête dorsocaudale basse et rectiligne, filament caudal, gorge immaculée, ventre immaculé ou parsemé de petits points sombres ; mâle en phase terrestre semblable mais dépourvu de crête, de palmes et de filament caudal. Femelles et jeunes difficiles à distinguer de l'espèce suivante mais gorge toujours immaculée ; ligne vertébrale claire débutant sur la nuque et se prolongeant jusque sur la queue (Roberts & Griffiths 1992) :

Triton palmé (*Triturus helveticus*)

ou - Mâle en parure nuptiale : palmes arrondies, crête dorsocaudale assez haute et découpée, pas de filament caudal, gorge et ventre maculés de gros points sombres ; mâle en phase terrestre : face dorsale brune tachée de sombre, face ventrale et gorge tachées de sombre. Femelles et jeunes avec une ligne vertébrale claire débutant sur l'arrière de la tête et se terminant sur la fin du dos (Roberts & Griffiths 1992) :

Triton lobé (*Triturus vulgaris*)



Extrémité des pattes postérieures de quelques Anoures.
D'après Angel 1946.

8 - Bout des doigts et des orteils portant des pelotes adhésives. Dos généralement vert vif avec une grande ligne noire sur les flancs allant du museau à l'anal :

Rainette verte (*Hyla arborea*)

Normalement non signalée en Loire-Atlantique, la **Rainette méridionale** *Hyla meridionalis* se distingue de la précédente espèce par une bande sombre partant du museau et s'arrêtant peu après le tympan ; le chant est aussi très différent.

ou - Bout des doigts et des orteils ne portant pas de pelotes adhésives → **9**

9 - Animal au dos très verruqueux et au ventre marqué de grandes taches jaunes sur fond sombre. Une pupille en forme de cœur :

Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*)

ou - Pas de dessins clairs et contrastés sur la face ventrale → **10**

10 - Pupille verticale (à la lumière du jour) → **11**

ou - Pupille horizontale et/ou plus ou moins arrondie (à la lumière du jour) → **13**

11 - Tubercule métatarsien très développé et ayant la forme d'un couteau. Tympan non visible. Dos de couleur sable. Uniquement dans les dunes littorales :

Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*)

ou - Pas de tubercule métatarsien corné sous les pattes arrières. Tympan visible mais difficile à distinguer → **12**

12 - Animal trapu à pattes postérieures courtes (lorsqu'on les replie vers l'avant, le talon ne dépasse pas le niveau des yeux). Ventre granuleux et translucide. Le mâle porte ses œufs sur les pattes postérieures :

Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*)

ou - Animal élancé à allure de grenouille, avec des pattes postérieures plus longues (le talon ramené vers l'avant atteint au moins le bord postérieur des yeux). Dos généralement gris ponctué de verdâtre. Ventre blanc et lisse :

Pélogyte ponctué (*Pelodytes punctatus*)

13 - Peau très verruqueuse ; glandes parotoïdes bien visibles → **14**

ou - Peau lisse ou très peu verruqueuse ; pas de glandes parotoïdes → **15**

14 - Iris de l'œil orange à rouge - brique. Pas de ligne vertébrale jaune sur le dos. Glandes parotoïdes obliques :

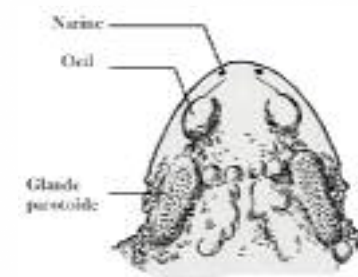
Crapaud commun (*Bufo bufo*)

ou - Iris de l'œil jaune citron à vert. Présence d'une ligne vertébrale jaune sur le dos. Glandes parotoïdes à peu près parallèles :

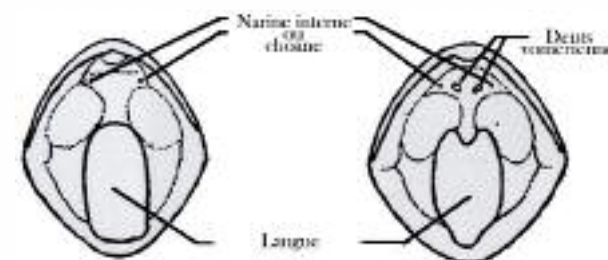
Crapaud calamite (*Bufo calamita*)

15 - Tache temporale sombre (« masque de Zorro ») bien marquée. Yeux éloignés ; teinte générale brune, sans vert. Pas de sacs vocaux externes chez le mâle : **Grenouilles brunes** (sous-genre *Rana*) → **16**

ou - Pas de tache temporale bien visible. Yeux rapprochés, bien visible de dessus ; teinte générale avec du vert, parfois aussi avec du brun. Présence de sacs vocaux externes chez les mâles : **Grenouilles vertes** (sous-genre *Pelophylax*) → **17**



Les glandes parotoïdes chez *Bufo bufo*.
D'après Angel 1946.



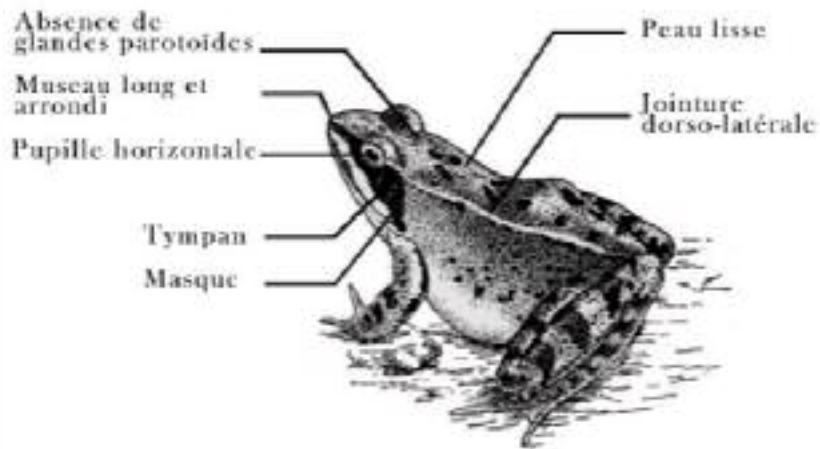
Bouche ouverte de *Bufo sp.* (à gauche) et de *Rana sp.* (à droite).
D'après Angel 1946.

16 - Chez l'adulte, le talon ramené vers l'avant ne dépasse pas le bout du museau. Museau court et obtus. Face ventrale souvent marbrée ou tachée de sombre. Iris de l'œil aussi clair au-dessus de la pupille qu'en dessous (Dubois 1984). Le diamètre du tympan mesure le $\frac{3}{4}$ de celui de l'œil (Nöllert & Nöllert 1994). Tympan nettement éloigné de l'œil, de plus de la moitié de son diamètre. Tubercule métatarsal est petit et triangulaire. Jointures dorso-latérales sont légèrement convergentes vers les membres antérieurs ; chez le mâle, callosités nuptiales d'un gris foncé tendant vers le noir :

Grenouille rousse (*Rana temporaria*)

ou Chez l'adulte, le talon ramené vers l'avant dépasse largement le bout du museau. Museau long et arrondi. Face ventrale immaculée. Iris de l'œil plus sombre au-dessous de la pupille qu'au-dessus (Dubois 1984). Le diamètre du tympan mesure est du même ordre que celui de l'œil (Nöllert & Nöllert 1994). Tympan proche de l'œil, de moins de la moitié de son diamètre. Tubercule métatarsal est grand et arrondi. Jointures dorso-latérales sont parallèles sur toute leur longueur ; chez le mâle, callosités nuptiales d'un gris clair tendant vers le blanc :

Grenouille agile (*Rana dalmatina*)



Critères d'identification de *Rana dalmatina*. D'après Angel 1946.

17 - Sacs vocaux blancs ou grisâtres ; arrière des cuisses marbrées de sombre sur fond jaune. Ne dépasse pas 12 cm → **18**

ou - Sacs vocaux noirs ou gris foncé ; arrière des cuisses marbrées de sombre sur fond blanc, gris ou olivâtre. Peut atteindre 16 cm → **19**

18 - Tubercule métatarsal très développé en forme d'arc de cercle ; dents vomériennes petites (presque rondes) et écartées l'une de l'autre. Mâle vert jaunâtre et femelle avec une bande noire sous les bourrelets dorso-latéraux. Iris de l'œil du mâle en période de reproduction presque dépourvu de tâches noires. Taille plus faible que chez les autres espèces :

Grenouille de Lessona (*Rana lessonae*)

ou - Tubercule métatarsal moyen ; dents vomériennes plus allongées et plus rapprochées l'une de l'autre. Mâle vert clair avec des taches noires sur l'arrière du corps. Femelle sans bande noire sous les bourrelets dorso-latéraux. Plus grande taille que chez l'espèce précédente :

Grenouille verte (*Rana kl. esculenta*)

19 - Il y a quatre espèces très difficiles à distinguer, apparemment toutes importées dans nos régions :

* **Grenouille rieuse** (*Rana ridibunda*) : échappée de laboratoire ou introduite.

* **Grenouille de Graf** (*Rana kl. grafi*) : à rechercher (hybride entre *R. ridibunda* et *R. perezi*).

* **Grenouille de Perez** (*Rana perezi*) : espèce méditerranéenne dont on ne connaît pas encore parfaitement la limite septentrionale. A rechercher !

* Voire d'autres espèces nord-africaines, du Moyen-Orient ou de plus loin, introduites ou échappées des importateurs ou des clients (restaurants, universités, particuliers...).

Les Urodèles



Photo F. Bartheau
 ▲ **Salamandre tachetée**
Salamandra salamandra



Photo J.M. Prévot
 ▲ **Triton crêté (mâle)**
Triturus cristatus



Photo Y. Ménanteau
 ▲ **Triton ponctué**
Triturus vulgaris



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Triton alpestre**
Triturus alpestris



Photo F. Bartheau
 ▲ **Triton marbré (phase terrestre)**
Triturus marmoratus



Photo F. Bartheau
 ▲ **Triton palmé**
Triturus helveticus

Les Anoures



Photo L. Gouret
 ▲ **Crapaud accoucheur**
Alytes obstetricans



Photo L. Gouret
 ▲ **Pélodyte ponctué**
Pelodytes punctatus



Photo F. Bartheau
 ▲ **Pélobate cultripède**
Pelobates cultripes

Les Anoures (suite)



Photo L. Gouret
 ▲ **Crapaud commun**
Bufo bufo



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Rainette verte**
Hyla arborea



Photo L. Gouret
 ▲ **Grenouille agile**
Rana dalmatina



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Grenouille de Lessona**
Rana lessonae



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Sonneur à ventre jaune**
Bombina variegata



Photo O. Grosselet
 ▲ **Crapaud calamite**
Bufo calamita



Photo L. Gouret
 ▲ **Rainette méridionale**
Hyla meridionalis



Photo O. Grosselet
 ▲ **Grenouille rousse**
Rana temporaria



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Grenouille verte**
Rana kl. esculenta



Photo F. Bartheau
 ▲ **Grenouille rieuse**
Rana ridibunda

Les Lézards



Photo F. Bartheau
 ▲ **Lézard vert** (femelle)
Lacerta [viridis] bilineata



Photo F. Bartheau
 ▲ **Lézard vert** (mâle)
Lacerta [viridis] bilineata



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Lézard des souches** (femelle)
Lacerta agilis



Photo F. Bartheau
 ▲ **Lézard vivipare**
Zootoca vivipara



Photo F. Bartheau
 ▲ **Lézard des murailles** (femelle)
Podarcis muralis



Photo F. Bartheau
 ▲ **Lézard des murailles** (mâle)
Podarcis muralis



Photo O. Grosselet
 ▲ **Orvet fragile** (femelle)
Anguis fragilis



Photo O. Grosselet
 ▲ **Orvet fragile** (mâle)
Anguis fragilis

Les Serpents



Juveniles de Couleuvres

◄ **Couleuvre à collier**
Natrix natrix
 Photo de O. Grosselet

◄ **Couleuvre d'Esculape**
 Photo de O. Grosselet

◄ **Couleuvre verte-et-jaune**
 Photo de F. Dusoulier



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Couleuvre d'Esculape**
Elaphe longissima



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Couleuvre verte-et-jaune**
Hierophis viridiflavus



Photo F. Dusoulier
 ▲ **Coronelle lisse** (femelle)
Coronella austriaca



Photo L. Gouret
 ▲ **Couleuvre vipérine**
Natrix maura



Photo O. Grosselet
 ▲ **Coronelle lisse** (mâle)
Coronella austriaca

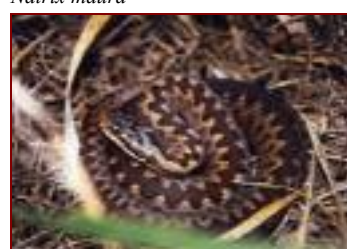


Photo F. Dusoulier
 ▲ **Vipère péliade**
Vipera berus



Photo F. Bartheau
 ▲ **Vipère aspic**
Vipera aspis

3) Différenciation des Grenouilles vertes

a) Historique

En 1758 Carl Von Linnaeus dresse le premier inventaire du vivant selon une classification binomiale (genre et espèce). Pour lui, dans toute l'Europe une seule espèce de Grenouille verte existe : *Rana esculenta* Linnaeus, 1758. Il faudra attendre 1912 pour que Schreiber distingue deux espèces sur des critères morphologiques : la Grenouille rieuse (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) et la Grenouille verte (*Rana esculenta* Linnaeus, 1758). La notion d'espèce se précisant, les travaux de croisement de Berger, publiés en 1968, permettent de conclure à l'existence d'une troisième espèce : la Grenouille de Lessona (*Rana lessonae* Camerano, 1882). Les techniques d'investigation progressent, dont notamment le génie moléculaire. Du fait, le groupe des Grenouilles vertes se fragmente en un complexe d'espèces. Ainsi en 1997, 9 espèces de Grenouilles vertes et 3 hybrides sont reconnus en Europe de l'Ouest (Dubois 1997). Mieux : la fameuse *Rana esculenta* s'avère être un de ces hybrides !

b) Aujourd'hui

Dans le Massif armoricain deux espèces et un hybride sont présents :

- La Grenouille de Lessona (*Rana lessonae* Camerano, 1882);
- La Grenouille rieuse (*Rana ridibunda* Pallas, 1771);
- la forme hybride, nommée (*Rana klepton esculenta* L. , 1758).

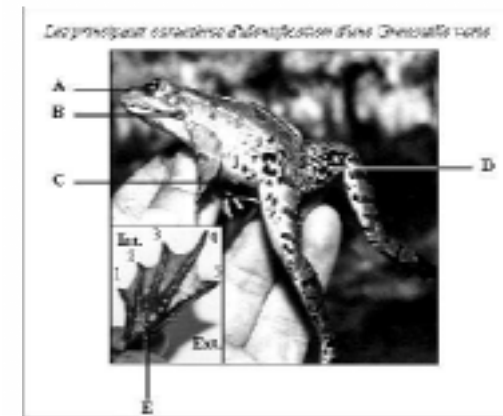
Enfin, il semblerait que deux autres taxons fréquentent les marais vendéens (P.-A. Crochet, *comm. pers.*) :

- Grenouille de Pérez (*Rana perezi* Seoane, 1885);
- une forme hybride, nommée la Grenouille de Graf (*Rana kl. grafi* Crochet, Dubois, Ohler & Tunner, 1995).

c) Détermination morphologique

Leur différenciation sur des bases morphologiques est souvent délicate (Greven & al. 1988, Pagano et Joly 1998), et plus encore hors de la période de reproduction, voire impossible chez les juvéniles. Pourtant les critères ne manquent pas (voir la clé de détermination précédente ainsi que les travaux de Boulenger 1885, Berger 1966, Tunner et Dobrowski 1976, Wijnands et

Gelder 1976, Ebendal 1979, Régnier et Neveu 1986, Greven *et al.* 1988, Günther 1990 *in* Nöllert & Nöllert 1994 et Plotner *et al.* 1993). Néanmoins, la forte variabilité de leur phénotype - ensemble des caractères qui constitue les propriétés structurales et fonctionnelles de l'organisme - rend souvent impossible toute identification certaine. Pour chaque Grenouille tenue en main, il est utile d'établir une fiche de description qui comporterait les renseignements suivants :



Identification des Grenouilles vertes

➤ Par une vue d'ensemble :

- A - la couleur de l'iris ;
- B - la couleur des sacs vocaux (chez les mâles uniquement) ;
- C - la couleur de la pelote nuptiale située sous le pouce de la main (chez les mâles uniquement) ;
- D - la couleur de fond de l'intérieur de la cuisse ;

➤ Par une vue de dessous du pied droit

- E - la forme, de profil, du tubercule métatarsal.

Les variables de ces critères sont synthétiquement les suivantes :

Caractères	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana kl. esculenta</i>		<i>Rana ridibunda</i>
A - Fond de cuisse	Jaune marbré de brun ou de noir	Gris à blanc marbré de vert olive ou de gris foncé		
B - Tubercule	Demi-cercle	Légèrement arrondi et proéminent	Plat et peu proéminent	
C - Iris	Jaune or immaculé	Jaune ponctué de noir	Noir ponctué de jaune	Sombre à presque noir
D - Pelote nuptiale (mâles)	Rose chair	Grise	Gris foncé	
E - Sacs vocaux (mâles)	Blanc à gris clair	Gris	Gris foncé	Noir

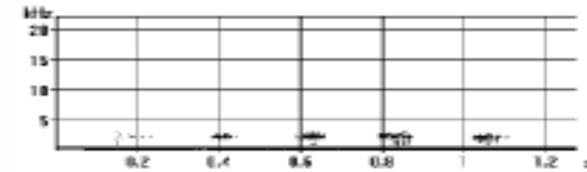
Le recouvrement entre les colonnes « espèces » et « caractères » souligne leur variabilité et par conséquent la limite de l'approche morphologique.

Heureusement il existe un autre moyen permettant de distinguer ces taxons : le chant.

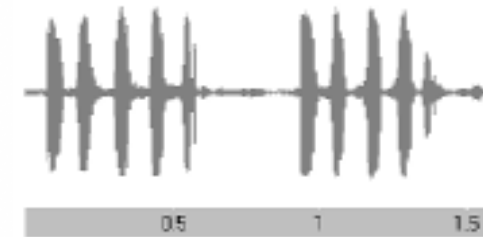
d) Le chant

L'écoute des chants apporte de nombreuses informations sur ces animaux. Outre sa fonctionnalité territoriale et reproductrice, le chant est aussi un critère de distinction individuelle et spécifique. Certes, notre oreille ne fait pas la différence entre deux individus de la même espèce dans la même population. Par contre, il est possible de différencier les chants des trois taxa vivants dans le Massif armoricain.

La plus facile à reconnaître est la **Grenouille rieuse** (*Rana ridibunda*). Comme son nom l'indique, elle chante en riant. L'intonation est puissante et les strophes sont saccadées par 4 ou 5 motifs bien distincts dans le temps. Le sonogramme (fréquence en fonction du temps) et l'oscillogramme (intensité en fonction du temps) permettent de visualiser la structure des chants.

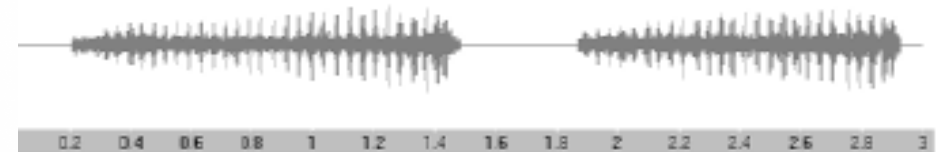


Sonogramme d'une strophe de Grenouille rieuse, avec cinq motifs répétitifs



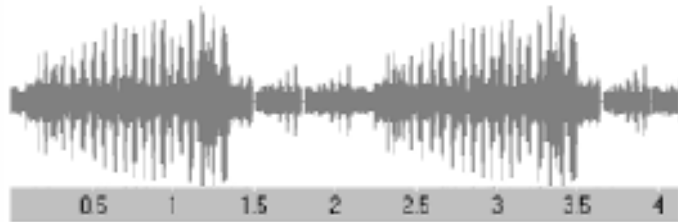
Oscillogramme de deux strophes de Grenouille rieuse composées chacune de cinq motifs distincts et répétitifs (échelle en secondes)

La différence avec la **Grenouille de Lessona** (*Rana lessonae*) est flagrante. Celle-ci émet une trille monotone composée de nombreux motifs serrés et répétitifs.



Oscillogramme de deux strophes de Grenouille de Lessona (échelle en secondes)

Par contre il est possible de confondre le chant de la Grenouille de Lessona avec celui de la forme hybride, la Grenouille « verte » (*Rana kl. esculenta*). En effet, elle produit aussi des trilles serrés. Mais il existe une différence majeure : la tonalité de la strophe varie dans le temps. Ainsi sur l'oscillogramme ci-dessous, l'intensité du chant s'accroît progressivement pour chuter rapidement aux alentours de 1,3 et de 3,3 secondes.



Oscillogramme de deux strophes de Grenouille "verte" (échelle en secondes)

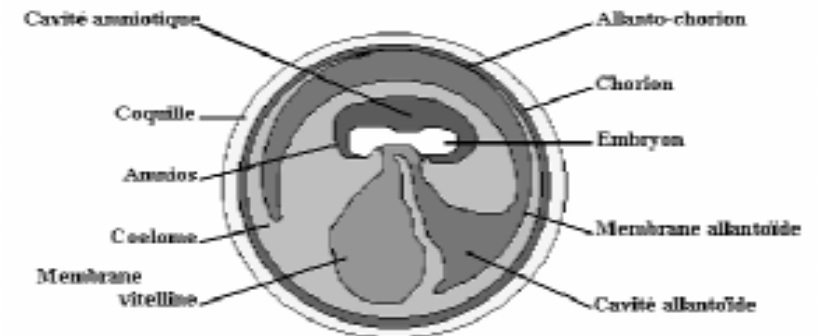
Les vocalises des Grenouilles ne s'arrêtent pas aux chants. Elles produisent un ensemble de cris, faisant même parfois preuve d'un vocabulaire élaboré.

De nos jours plusieurs taxa de Grenouilles vertes sont introduits en France. Ainsi la Grenouille rieuse, présente localement, est originaire de l'Europe du sud-est. Elle colonise tous les points d'eau, remonte rapidement les rivières et les fleuves (dont la Loire) et remplace progressivement les espèces indigènes (Grosset, inédit). Il est possible que la cause de ces disparitions soit une compétition directe, mais il est plus probable qu'elle soit liée à un processus d'hybridation consistant à remplacer l'ancien génome « rieuse » et à entraîner l'élimination du génome « Lessona ». Ce désastre croît d'année en année, et rien ne semble pouvoir l'enrayer. Les importateurs et les vendeurs sont les principaux responsables de cet appauvrissement de notre batrachofaune. Les acheteurs, restaurateurs et particuliers, cautionnent financièrement ce commerce, qui n'est pas exempt de répercussions en amont. Même les universités achètent ces animaux. Comment ces institutions du savoir peuvent-elles alors parler à la fois d'écologie et s'acoquiner sciemment avec les fossoyeurs de la planète ? La protection des espèces - et pire, des habitats - n'est pas gagnée.

Les Reptiles

A - Présentation

La systématique positionne la classe zoologique des Reptiles entre les Amphibiens et les Oiseaux. Le terme "reptile" vient du latin *reptilis* qui signifie "rampant", et par extension les Reptiles. De même ce dernier vient du grec *ερπετον*, d'où le terme d'herpétologie pour désigner la discipline scientifique qui étudie les animaux rampants. Les Reptiles regroupent les Rynchocéphales (Sphérodons), les Crocodiliens (Crocodiles, Alligators, Caïmans), les Chéloniens (Tortues), et les Squamates rassemblant les Sauriens (Lézards, Gecko, Orvet), les Ophidiens (Serpents) et les Amphisbénieniens (Amphisbènes). Toutefois, ce vocable de "Reptiles" ne devrait pas résister aux nouvelles approches systématiques, pour éclater en deux groupes : les Archosauriens (Crocodiles et Oiseaux) et les Lépidosauriens (le reste des "Reptiles"). Les Reptiles se distinguent des Amphibiens par la cuirasse d'écailles sèches et cornées qui recouvre leur corps, témoin de leur séparation avec les milieux aquatiques. De même, le développement embryonnaire n'est plus dépendant de l'eau. Pondus dans ou sur la terre, les œufs sont pourvus d'une coquille (oviparité). Chez certaines espèces l'embryon se développe dans l'utérus (ovoviviparité). Ce développement est permis par l'apparition d'une membrane spécialisée appelée amnios, qui limite entre autre la dessiccation. A partir des Reptiles, les vertébrés sont qualifiés d'Amniotes. Cependant, la dépendance de la température ambiante pour leur métabolisme persiste, ils sont toujours poïkilothermes.



Œuf chez les Reptiles

B - Quelques originalités reptiliennes

1 - La reproduction

a - La fécondation

Chez tous les Reptiles, la fécondation est interne et nécessite un accouplement par contact des orifices génitaux. Les Reptiles européens mâles présentent tous un organe d'accouplement. Chez les Tortues, il est simple, tandis que chez les Lézards et les Serpents il est double, formant alors deux hémipénis. Ces organes sexuels sont érectiles et pénètrent dans le cloaque de la femelle pour assurer la fécondation. Un seul hémipénis est utilisé lors de l'accouplement. Ce caractère érectile est à l'origine de la croyance sur l'émergence de pattes chez les serpents.

b - Des œufs avec ou sans coquille

Les Tortues, la plupart des Lézards et des Couleuvres sont ovipares. Ils mettent au monde des œufs dont l'enveloppe externe est plus ou moins rigide et poreuse, la coquille, et dans lesquels vont se développer les embryons. Les nouveau-nés disposent alors d'une petite dent appelée "dent d'œuf", qui leur permet de briser la coquille depuis l'intérieur.

Les femelles ovipares pondent ainsi leurs œufs dans un abri, pour les isoler des prédateurs et des variations thermiques. Le développement embryonnaire dépendra des conditions thermales et de la pression de prédation.

La Couleuvre à collier atténue cette dépendance thermique en pondant ses œufs dans des matières en fermentation qui dégagent de la chaleur. Cela lui permet ainsi de vivre dans le Nord de l'Europe où la température ambiante serait insuffisante pour le développement embryonnaire.

Pour l'Orvet, le Lézard vivipare, les Coronelles et les Vipères, il n'en est pas de même. En effet ils sont ovovivipares car ils mettent bas directement des jeunes. Ces derniers sortent enveloppés d'une membrane fine et transparente dont ils s'extirpent assez facilement.

Ce mode de reproduction apparu chez différents groupes témoigne d'une adaptation aux milieux plus froids et non pas d'un caractère d'évolution générale.

En effet, l'ovoviviparité permet d'emporter les œufs sur des postes d'insolation optimum et de les protéger du froid en les déplaçant. Les femelles gestantes de Vipères ont ainsi tendance à s'exposer plus fréquemment au soleil. Les rencontres de femelles lovées au soleil en plein été sont alors possibles alors que les autres Reptiles restent introuvables : ils peuvent être actifs sans insolation préalable. C'est pourquoi la Vipère péliade et le Lézard vivipare sont présents dans les contrées plus froides, au nord de l'Europe.

2 - La Langue fourchue

Les Reptiles sont aussi connus pour leur langue bifide, en forme de fourche à deux dents. Ce caractère est souvent remarqué lors des rencontres, car l'animal tire à un moment ou à un autre la langue. Contrairement à ce qui est dit, elle ne leur sert pas à piquer, ni à narguer les passants. En fait, les Reptiles possèdent à l'intérieur de la bouche un organe très développé, appelé organe de Jacobson, qui analyse la composition chimique de l'air. La langue capture ainsi les molécules en suspension dans l'air et les porte au niveau de celui-ci. Les Reptiles ont ainsi une image chimique précise de leur environnement. Cette caractéristique leur est utile pour la localisation de leur proie.

3 - Une urine très concentrée

Pour les Reptiles inféodés aux milieux terrestres, comme la plupart des Lézards et des Serpents, l'alimentation en eau reste essentielle pour leur survie. En dehors de la rosée du matin et de l'eau contenue dans leur proie, leur hydratation est limitée. Pour cela, ils ont développé un métabolisme assurant une récupération maximale de l'eau métabolique. Cela se traduit alors par une urine très épaisse, de couleur blanche, rejetée avec les excréments.

Ce caractère pâteux et blanchâtre de l'urine est à l'origine de croyance sur la consommation de lait par les Serpents. Souvent victimes d'un coup de pelle fatal dès qu'ils croisent un être humain, leur urine blanche s'écoule alors par les blessures et le cloaque. Il suffisait qu'une étable se trouve juste à côté pour en déduire que les Serpents consomment le lait du bétail. Et il suffit d'observer la bouche d'un serpent pour voir que son anatomie ne permet pas de sucer les tétons des vaches !

C - Les menaces pesant sur les Reptiles

Comme les Amphibiens, les Reptiles pâtissent de l'intensification des pratiques agricoles avec l'extension de la monoculture sur de grandes surfaces. La disparition des haies, lieux de prédilection pour les insulations et pour l'alimentation, voue donc les populations à disparaître. « L'assainissement » et l'assèchement des zones humides contribuent aussi à l'extinction des Reptiles inféodés à ces milieux. L'extension des activités humaines, qui se traduit par la multiplication des réseaux routiers et par l'augmentation constante des bâtiments, est aussi un facteur d'extinction des populations reptiliennes.

Ceci est sans compter sur le mépris et la frayeur éprouvés envers les Reptiles, les serpents suscitant l'aversion la plus prononcée. Ce dégoût et cette peur sont à l'origine, chez les personnes concernées, d'une destruction systématique, sans se soucier du bien-fondé de leur action, si bien-fondé il y a. Ces animaux ne présentant pas un taux de reproduction aussi élevé que le moustique qu'on écrase sur son bras, l'impact de cette tuerie n'est pas négligeable sur la survie d'une population.

D - Observer et identifier les Reptiles

1 - Observer les Reptiles

Les renseignements suivants permettront aux naturalistes de mieux cerner les conditions de vie des Reptiles et ainsi, d'améliorer leurs chances de les rencontrer sur le terrain. Les méthodes de recherche peuvent être partagées en trois domaines :

- Les milieux où prospecter ;
- Les conditions d'observation ;
- La nature des observations.

Les milieux fréquentés par les Reptiles sont assez divers mais il y a cependant des zones plus riches que d'autres. Ces animaux étant poïkilothermes (*cf. supra*), il faut les rechercher dans les zones les plus ensoleillées : talus de voie ferrée, vieux murs, rocailles, landes, bordure des haies bocagères, lisières des forêts, anciennes carrières... Toutefois, certaines espèces, telles que la Vipère péliade, la Couleuvre à collier ou le

Lézard vivipare, préfèrent les milieux plus frais comme les tourbières, les bords d'étangs, les mares et les landes humides.

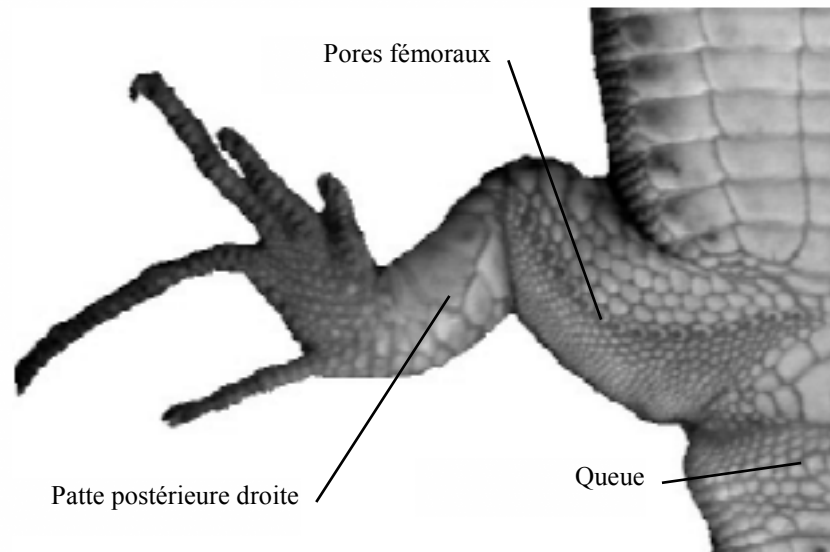
La plupart des espèces de nos régions peuvent se rencontrer dans ces milieux à découvert mais certaines espèces comme l'Orvet fragile ou encore la Coronelle lisse pratiquent l'insolation indirecte, c'est-à-dire qu'ils aiment se chauffer sous des débris végétaux ou sous des pierres : leur discrétion les fait passer pour rare. De même, la plupart des autres espèces de Reptiles peuvent être recherchées sous les pierres, sous les souches, sous la paille (où elles peuvent y déposer leurs œufs par exemple) etc....

Après le choix des milieux à prospecter viennent les conditions d'observation des Reptiles. Il vaut mieux sortir durant les mois printaniers d'avril, mai et juin pour que les prospections s'avèrent efficaces. En effet, à cette période de fin d'hibernation, les Reptiles sortent car ils ont besoin de s'exposer au soleil. De plus, ils cherchent à se reproduire et en oublient parfois les rudiments de la discrétion. En été, les lézards restent visibles mais la plupart des serpents sont très discrets, voire introuvables. Les mois de septembre et octobre, comme ceux du printemps, sont aussi favorables à l'observation des Reptiles si le temps est clément. En effet les conditions météorologiques sont aussi déterminantes pour optimiser les chances de rencontre avec ces bêtes discrètes. Les exigences thermiques sont variables selon les espèces, mais dans nos régions, nos chances de succès sont maximales avec des températures comprises entre 20 et 25°C à l'ombre. En été, on peut faire de bonnes rencontres dès les premiers rayons de soleil après de fortes pluies.

Enfin, leur présence peut être indiquée de deux manières différentes : soit par les lambeaux de mues des Lézards ou les mues entières des Serpents (voir l'article de Cheylan 2001) qui peuvent permettre une détermination jusqu'au niveau spécifique suivant leur état ; soit par le contact direct avec l'individu vivant ou mort.

2 - Reconnaître les Reptiles

La détermination des espèces reptiliennes est souvent délicate. Elle nécessite de s'approcher d'un animal craintif et d'en saisir les caractères discriminants. La clé de détermination suivante ; réalisée par François Dusoulier en 1995, est indispensable dans la détermination des Reptiles du Massif armoricain. Afin d'aboutir au nom vernaculaire et scientifique de l'animal, il suffit de suivre le même procédé que celui des clés d'Amphibiens énoncé en page 15.



Face ventrale du membre postérieur
d'un Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)

Les Reptiles du Massif armoricain

- 1 -** Peau écailleuse, absence de carapace : **Lézards et Serpents** → **2**
ou - Peau écailleuse et présence d'une carapace : **Tortues** → **13**
- 2 -** Présence de quatre pattes : **Lézards** → **3**
ou - Absence de pattes → **6**
- 3 -** Coloration verte sur le dos, sur les flancs ou au moins sur le ventre chez les juvéniles. Adulte grand, à allure massive → **4**
ou - Absence de coloration verte sur le dos, les flancs ou sur le ventre. Espèces plus petites et élancées → **5**
- 4 -** Rostrale en contact avec la narine et présence de 2 post-nasales. Au milieu du dos, les écailles sont de la même taille que les autres :
Lézard vert (*Lacerta [viridis] bilineata*)
ou - Rostrale n'est pas en contact avec la narine et présence d'une seule post-nasale. Environ 8 à 20 rangées d'écailles dorsales rétrécies au milieu du dos :
Lézard des souches (*Lacerta agilis*)
- 5 -** Petit lézard. De 5 à 15 pores fémoraux. Pas de granules entre les sus-oculaires et les surciliaires ou au maximum 4 de chaque côté. Couleur à dominante brune :
Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*)
ou - Petit lézard. De 13 à 27 pores fémoraux. Au moins 5 granules de chaque côté entre les écailles sus-oculaires et les surciliaires. Couleur à dominante grise :
Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)
- 6 -** Ecailles ventrales non élargies réparties sur plusieurs rangées. Présence d'une paupière mobile pouvant recouvrir l'œil (lézard sans pattes) :
Orvet fragile (*Anguis fragilis*)
ou - Ecailles ventrales élargies réparties sur une seule rangée et différentes des écailles dorsales. Absence de paupière mobile : **Serpents** → **7**

LES LEZARDS

P.O. : Périodes Optimales
d'observation

Les plaques céphaliques

- 01 – Plaque rostrale
- 02 – Plaque internasale (ou apicale)
- 03 – Plaques nasales
- 44 – Plaque préfrontale (ou canthale)
- 05 – Plaque frontale
- 06 – Plaques fronto-pariétales
- 07 – Plaque supra-oculaire (ou sus-oculaires)
- 08 – Plaques pariétales
- 09 – Plaque pariéto-occipitale
- 10 – Plaque occipitale
- 11 – Plaques post-nasales
- 12 – Plaque loréale (ou frénale)
- 13 – Plaques supralabiales (ou suslabiales)
- 14 – Plaque sous-oculaire
- 15 – Plaques temporales
- 16 – Plaque massétérine
- 17 – Plaque tympanique

(D'après Rollinat 1934)

**Lézard des souches**

Lacerta agilis

Habitat préféré : haies arbustives, milieux forestiers et voies ferrées

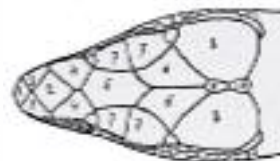
P.O : du 1/04 au 15/07 et du 1/09 au 15/10.

**Lézard des murailles**

Podarcis muralis

Habitat préféré : haies et rocaillies (dont murs et voies ferrées).

P.O : du 1/06 au 15/07 et du 1/09 au 15/10.

**Lézard vert**

Lacerta [viridis] bilineata

Habitat préféré : haies, lisières forestières, landes sèches et voies ferrées.

P.O : du 1/03 au 30/06 et du 15/08 au 30/09.

**Orvet fragile**

Anguis fragilis

Habitat préféré : lisières forestières et voies ferrées.

P.O : du 1/05 au 30/06 et du 1/09 au 15/10.

**Lézard vivipare**

Lacerta vivipara

Habitat préféré : lisières forestières, landes humides et tourbières

P.O : du 1/03 au 15/07 et du 1/09 au 15/10.

7 - Pupille ronde. Présence de 9 grandes plaques sur la tête. Supralabiales (écailles de la lèvre supérieure) directement en contact avec l'œil : **Couleuvres** → 8

ou - Pupille fendue verticalement. Moins de 9 grandes plaques sur la tête. Supralabiales n'atteignant pas directement les yeux : **Vipères** → 12

8 - Écailles dorsales carénées. 1 temporale en arrière des postoculaires : **Couleuvres d'eau** → 9

ou - Écailles dorsales non carénées. 2 temporales en arrière des postoculaires : **Autres Couleuvres** → 10

9 - 1 préoculaire et 3 postoculaires. Généralement présence d'un collier noir et jaune :

Couleuvre à collier (*Natrix natrix*)

ou - 2 préoculaires et 2 postoculaires. Présence sur le corps d'un dessin en zigzag ou de taches :

Couleuvre vipérine (*Natrix maura*)

10 - Présence d'une barre noire traversant l'œil. Ne dépasse pas 90 cm. Coloration brun-rougeâtre pour le mâle et grise pour la femelle :

Coronelle lisse (*Coronella austriaca*)

ou - Absence d'une barre noire traversant l'œil. L'adulte dépasse le mètre → 11

11 - Généralement deux préoculaires. De 17 à 21 rangées d'écailles dorsales à mi-corps. Dos noirâtre taché de jaune :

Couleuvre verte-et-jaune (*Hierophis viridiflavus*)

ou - Généralement une seule préoculaire. 23 (parfois 21) rangées d'écailles dorsales à mi-corps. Couleur brunâtre à verdâtre. Les jeunes ont un collier jaune :

Couleuvre d'Esculape (*Elaphe longissima*)

12 - Bout du museau relevé. 3 rangées d'écailles entre l'œil et la lèvre supérieure. Peu ou pas de grandes plaques sur la tête :

Vipère aspic (*Vipera aspis*)

ou - Bout du museau plat. 2 rangées d'écailles entre l'œil et la lèvre supérieure. 3 écailles plus grandes que les autres sur le dessus de la tête :

Vipère péliade (*Vipera berus*)

LES SERPENTS

Périodes optimales d'observation :
1/04 au 30/06 pour les adultes, et du 15/08
au 30/09 pour les adultes et les juvéniles

Les plaques céphaliques

- 01 – Plaque rostrale
- 02 – Plaque internasale (ou apicale)
- 03 – Plaque préfrontale (ou canthale)
- 04 – Plaque frontale
- 05 – Plaque supra-oculaire
- 06 – Plaque pariétale
- 07 – Plaques supralabiales (ou suslabiales)
- 08 – Plaque nasale
- 09 – Plaque loréale (ou frénale)
- 10 – Plaque pré-oculaire
- 11 – Plaques post-oculaires
- 12 – Plaques temporales
- 13 – Plaques infralabiales (ou sous-labiales)

(D'après Rollinat 1934 et Gruber 1992)



Couleuvre à collier
Natrix natrix

Habitat préféré : Rives ensoleillées, ruisseaux, mares, haies, voies ferrées...



Coronelle lisse
Coronella austriaca

Habitat préféré : lisières forestières, landes, talus, voies ferrées....



Couleuvre vipérine
Natrix maura

Habitat préféré : rives ensoleillées, cours d'eau, bassin et carrières en eau ...



Couleuvre d'Esculape
Elaphe longissima

Habitat préféré : haies, lisières forestières, ruine et vieux murs recouverts de végétations.



Couleuvre verte-et-jaune
Hierophis viridiflavus

Habitat préféré : milieux chauds et ensoleillés, voies ferrées et broussailles.



Vipère péliade
Vipera berus

Habitat préféré : lisières forestières, landes humides à sèches selon un gradient sud/nord, bordure des tourbières.



Vipère aspic
Vipera aspis

Habitat préféré : voies ferrées, lisières forestières et landes sèches.

13 - Corps portant une carapace aplatie et une queue effilée. Présence derrière les yeux d'une tache rouge fonçant avec l'âge. Introduite en Europe :

Tortue de Floride ou Trachémyde écrite (*Trachemys scripta*)

ou - Corps portant une carapace aplatie et une longue queue effilée mais absence d'une tache rouge post-oculaire, tête sombre ponctuée de jaune, cou strié de jaune-vert et animal sombre :

Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*)

ou - Corps portant une carapace bombée et une queue courte :

Diverses **Tortues terrestres** introduites (*Testudo* spp.)

Le cadre légal

Toutes les espèces de Reptiles et d'Amphibiens font l'objet de mesures de protection. Les principaux textes réglementaires qui traitent de la protection des Amphibiens et des Reptiles sont :

● L'article 1 de l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des Amphibiens et des Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (*J.O.R.F. du 9 septembre 1993*): "**Sont interdits en tout temps et sur tout le territoire métropolitain, dans les conditions déterminées par les articles R. 211-1 à R211-5 du code rural, pour les spécimens vivants la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat.**" Par conséquent vous n'êtes pas autorisé à capturer ces animaux, même à des fins d'identification ...

Une modération de cet article est stipulée pour les Vipères et les Grenouilles vertes, par les articles respectifs 2 et 3. L'article 2 indique que "**Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, dans les conditions déterminées par les articles R. 211-1 à R211-5 du code rural, la mutilation, la naturalisation des reptiles suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens détruits, capturés ou enlevés : Vipère aspic (*Vipera aspis*) et Vipère péliade (*Vipera berus*).** Enfin l'article 3 est rédigé en ces termes : "**Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, dans les conditions déterminées par les articles R. 211-1 à R211-5 du code rural, la mutilation, la naturalisation des amphibiens suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens détruits, capturés ou enlevés : Grenouille verte (*Rana esculenta*) et Grenouille rousse (*Rana temporaria*) [...]**". Toutefois les différentes espèces de Grenouilles vertes sont extrêmement difficiles à distinguer. De ce fait une protection totale de ces Anoures serait plutôt préférable.

● La Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (*J.O.R.F. du 28 août 1990 et du 20 août 1996*) distingue en annexe II les espèces de faune strictement protégées et en annexe III les espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée. Presque toutes les espèces d'Amphibiens et de Reptiles figurent en annexe III, à l'exception du Triton crêté, du Crapaud accoucheur, du Sonneur à ventre jaune, du Pélobate cultripède, du Crapaud calamite, des Rainettes, de la Grenouille agile, de la Cistude, du Lézard agile, du Lézard vert, du Lézard des murailles, de la Couleuvre verte-et-jaune, de la Coronelle lisse, de la Couleuvre d'Esculape, mentionnés en annexe II. Ces listes montrent peut-être la nécessité d'une adaptation locale de la législation ...

● La directive "Habitats-Faune-Flore" du 21 mai 1992, relative à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages en Europe, parue au *J.O.C.E. du 22 juillet 1992*, distingue en annexe II-a les espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation, avec la notion d'espèces prioritaires dans le cas de répartitions restreintes ; en annexe IV-a les espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ; et en annexe V-a les espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Protéger les espèces par un texte de loi est un premier pas. La prise en compte des habitats par cette dernière directive est probablement la plus grande avancée jamais réalisée de ce siècle en Europe. Toutefois, ce progrès juridique arrivera-t-il à éviter le comblement des marais, des mares, le drainage des cours d'eau et des fossés, la fauche mécanisée des bords de routes à n'importe quelle saison, la construction de toujours plus de routes, de voies rapides, de toujours plus de lotissements, de toujours plus de zones commerciales et industrielles ? L'espace disponible et la fragmentation des habitats fragilisent les populations locales. Des sonnettes d'alarmes retentissent dans les campagnes...

D'autre part, une réflexion est à mener sur le fondement des listes nationales de protection des espèces, qui immanquablement confèrent à l'herpéto-batrachologue amateur un sentiment de hors-la-loi et dirigent les éthologues en herbe à participer au commerce des espèces exotiques au détriment de l'amélioration des connaissances des espèces locales. Nous sommes intimement persuadés que ces lois eurent naguère leur raison d'être, et que des efforts de sensibilisation, entre autre aux Serpents, les enverraient dans les oubliettes de l'Histoire. A débattre.

L'éthique du naturaliste

Le sujet n'est pas de donner des leçons de morale. Le but serait plutôt d'instruire une réflexion sur la responsabilité des actes de chacun vis-à-vis des êtres vivants et de leur milieu via quelques recommandations. En effet, quand on cherche les individus ou les traces de leur activité, on doit se poser certaines questions.

A - La répercussion de la recherche

Dès l'instant où nous nous déplaçons dans un milieu peuplé d'une myriade d'espèces, nous induisons forcément des modifications, aussi minimes soient-elles. Cela est d'autant plus vrai lorsque nous sommes motivés par une action prédatrice, même si celle-ci consiste seulement à identifier vivant un animal. Il faut toujours veiller à ne pas nuire à l'individu repéré, dussions-nous perdre une information. D'autre part, en cas de capture, nous devons replacer l'animal sur son site d'origine : il le connaît parfaitement, sachant où se cacher, où se nourrir, et où se reproduire. De plus vous éviterez ainsi de mélanger des génomes, témoins d'une histoire biologique locale (cf. p.18). Enfin, remettez en place les pierres et les souches soulevées afin de limiter les perturbations vis-à-vis de milliers d'êtres minuscules y habitant.

Ces remarques sont valables pour les Amphibiens et les Reptiles lors de la prospection sur des milieux terrestres et les zones humides.

Cependant, il convient d'ajouter quelques précisions concernant la prospection des Amphibiens dans leur milieu aquatique.

Ainsi, à l'approche d'une mare - qui est souvent le meilleur milieu à prospecter pour rechercher des Amphibiens - nous devons être discrets afin de pouvoir écouter les éventuels chanteurs et surtout afin de ne pas trop déranger les autres espèces s'y trouvant. La mare, et les zones humides en général, ont des biocénoses - ensemble des espèces qui peuplent un milieu bien délimité dans l'espace (Dajoz 1996 p. 264) - très riches. Par conséquent, il faut éviter lors des recherches de créer la zizanie parmi les populations : concrètement, cela se traduira par un comportement responsable de la part du chercheur, à savoir :

- les coups de filet ou de troubleau ne devront être donnés qu'après une séance d'observation (on peut souvent voir la plupart des espèces d'Amphibiens par la seule observation, de nuit, avec une lampe torche) ;

- le nombre de coups de filet devra être le plus limité possible car à chaque fois, le filet détruit une partie des herbiers nécessaires aux animaux qui s'y cachent et qui y déposent leurs pontes (les Tritons par exemple) ;

- il faudra aussi faire attention aux pontes déposées hors des herbiers : en effet, les pontes prises au filet et remises à l'eau ont de fortes chances de dériver au large ou de couler trop profondément et ainsi ne plus recevoir la chaleur suffisante pour donner naissance aux larves d'Amphibiens ;

- enfin, évitez de piétiner ou de patauger dans la mare, les flux d'eau occasionnés dérangent énormément ses habitants et vous risquez d'écraser des Amphibiens ou des pontes.

B - Le respect des Amphibiens

Les Amphibiens sont des animaux fragiles. Même si la plupart des espèces peuvent se déterminer à distance, parfois, une observation rapprochée sera nécessaire ; il convient alors de prendre quelques précautions pour assurer la bonne santé de l'animal :

- en cas de manipulation, toujours tenir l'Amphibien avec les mains mouillées. En plus d'une respiration pulmonaire, ils ont recours à une respiration cutanée (par la peau). Ils doivent ainsi conserver leur peau humide en permanence. Celle ci permet à l'animal de capter l'oxygène par le sang circulant dans les vaisseaux sous-cutanés. L'humidité constante de leur peau évite alors une asphyxie et une dessiccation létale.

- il faut aussi éviter de tenir un Amphibien dans la main trop longtemps car ils sont sensibles aux hausses de température (Arnold & Burton 1978).

- il ne faut jamais capturer une Salamandre ou un Triton par la queue, car cela pourrait causer des lésions internes fatales aux animaux.

Enfin il ne faut jamais relâcher un animal dans un autre lieu que son biotope d'origine afin de ne pas déséquilibrer l'écosystème et de ne pas entraîner de pollution génétique (cf. *supra*).

C - Le respect des Reptiles

Généralement une observation à distance est suffisante pour reconnaître l'espèce. Parfois il convient d'immobiliser l'animal, auquel cas plusieurs précautions doivent être prises, tant pour le manipulateur que pour l'animal.

a - Soyez délicat ! Abordez un reptile avec calme. La précipitation est source d'ennuis pour tout le monde. Attention à la queue des lézards et de l'orvet. Ces reptiles pratiquent l'autotomie caudale, c'est-à-dire que grâce à une ingénieuse organisation musculaire, ils peuvent se couper la queue à volonté. Pour éviter cet incident, toujours préjudiciable à l'animal, minimisez le stress. Si l'orvet s'agite, reposez le par terre.

b - Soyez compréhensif ! Vous faites peur ! Ainsi lorsqu'un serpent s'est réfugié dans une cachette, ne cherchez pas à l'extirper en force, en le tirant par la queue ou pire par la tête. Il fera tout pour ne pas en sortir et vous risqueriez de le blesser.

c - Lorsque vous soulevez une pierre ou une souche, gardez-vous de mettre les doigts dessous. Une vipère pourrait se sentir agressée et mordre ... et dans ce cas la sortie a bien des chances de se terminer à l'hôpital. Et si vous êtes surpris par un locataire, ne laissez pas choir l'abri sur sa tête !

d - Ne manipulez jamais un serpent par la tête, d'autant plus si vous débutez. En effet une forte pression à la base de la tête risquerait d'endommager la fragile articulation quadrato-squamosale impliquée dans la capture et la déglutition des proies. Alors comment faire ? Le mieux est de le tenir par la partie médiane de son corps, ou pour les vipères de les manipuler par la queue en supportant et maîtrisant la partie antérieure du corps par un crochet. Attention : les vipéreaux se

retournent très vite et la Vipère péliade a souvent des sauts d'humeur !

D - Précautions à prendre en cas de manipulation

Si vous manipulez un Reptile ou un Amphibien, pour votre santé, comme pour la sienne, il s'avère indispensable de respecter un minimum de précautions :

Animaux pouvant infliger des morsures douloureuses	<ul style="list-style-type: none"> - Le Lézard vert - La Couleuvre verte-et-jaune - La Couleuvre d'Esculape
Animaux pouvant infliger une envenimation	<ul style="list-style-type: none"> - La Vipère aspic : gagner un centre hospitalier - La Vipère péliade : gagner un centre hospitalier
Animaux pouvant causer des irritations au niveau des muqueuses	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les Amphibiens produisent un mucus capable de provoquer des irritations : ne vous frottez pas les yeux avec les doigts après manipulation
Animaux entraînant des désagréments	<ul style="list-style-type: none"> - L'Orvet fragile : déleste son cloaque sur le manipulateur - La Couleuvre à collier : vide ses glandes anales - La Couleuvre vipérine : vide ses glandes anales
La queue se brise chez...	<ul style="list-style-type: none"> - L'Orvet fragile - Les Lézards (vivipare, agile, vert et des murailles)



Ne jamais prendre un serpent directement derrière la tête

Ne jamais tirer un serpent d'un trou par sa queue ou par sa tête

Si une Vipère venait à vous mordre, de deux choses l'une : soit elle ne vous a pas injecté de venin, auquel cas aucun œdème se forme et vous vous en tirez seulement avec une petite décharge d'adrénaline ; soit elle vous a injecté du venin auquel cas un œdème se dessine dans les 20 minutes qui suivent la morsure. Dans ce cas vous n'avez plus qu'à gagner rapidement mais calmement un centre hospitalier. Il ne faut surtout pas s'affoler. L'action du venin est lente et dans le Massif armoricain, il y a toujours moyen d'atteindre un Centre Hospitalier avant d'être réellement malade.

L'un des numéros de téléphone suivants vous sera utile, avec par ordre de compétence :

Le **02 41 48 21 21** pour le Centre antipoison d'Angers ;
 Le **02 40 08 38 95** pour les Urgences du C.H.U. de Nantes ;
 Le **02 40 08 73 22** pour le SAMU de Nantes

et les deux numéros gratuits :
 Le **15** pour le SAMU Centre 15
 Le **18** pour les pompiers.

Dans tous les cas, il ne faut jamais inciser, brûler ou sucer la plaie, poser un garrot, courir ou se dire que ça va passer... Ceux qui s'y sont risqués ne peuvent plus en témoigner ...

Le Devoir de mémoire : recenser les Amphibiens et les Reptiles

Nous sommes aujourd'hui en partie responsables de l'avenir du vivant sur notre planète. En effet, l'espèce *Homo sapiens sapiens* par ses activités met en général en péril le maintien des populations sur la planète.

C'est en cela que recenser les êtres vivants est un devoir de mémoire. En comparant la répartition passée des populations et celle présente, nous pourrions mieux définir les facteurs responsables de leur disparition ou de leur croissance.

Il convient d'insister sur le mot "population" et de lui accorder une prime importance vis-à-vis de l'espèce. L'espèce est un ensemble d'individus réellement ou partiellement interféconds, et qui malgré un flux de gènes avec d'autres groupes analogues, maintient une cohésion et une identité génétique au fil du temps (Mayr 1963, Templeton 1989). Ainsi le Crapaud commun dans les marais de la Brière appartient à la même espèce que celui localisé sur l'île de la Crête. Toutefois la disparition de la population de l'île de la Crête serait une perte irremplaçable. En effet, en fonction de l'âge de sa présence sur cette île, son génome (l'ensemble des gènes) aura acquis des distinctions uniques, lui permettant de mieux supporter la salinité, la chaleur... L'espèce existera encore mais cette population sera éteinte. Ainsi en une année 16 000 000 de populations périssent du seul fait des activités humaines (Hugues & al. 1997).

Pour établir un bilan sur la répartition des espèces, on a recours à la cartographie. Ainsi, sur un territoire donné, comme un département, on établit un quadrillage, et sur le terrain la présence ou non d'une espèce est vérifiée au niveau de chaque maille.

Les Amphibiens et les Reptiles, en plus de la passion qu'ils suscitent chez les Batrachologues et les Herpétologues, constituent d'excellents indicateurs de l'état de santé du milieu. Il se déplacent généralement peu, ils sont fortement liés aux éléments particuliers des milieux (haies, lisières, mares,...) et tous sont des prédateurs.

Sur le département de la Loire-Atlantique, il existe un programme de cartographie des Amphibiens et des Reptiles appelé *LARA 21* (Les Amphibiens et les Reptiles à l'Aube du 21^{ème} siècle). Il est orchestré par l'association naturaliste "De Mare en Mare" que vous pouvez joindre à l'adresse suivante pour de plus amples renseignements :

Association "De Mare en Mare"
8, rue des Martins
44230 Saint-Sébastien-sur-Loire
E-mail : frog44@free.fr

Dans le Massif armoricain, il existe d'autres associations s'occupant du recensement et de l'étude des Amphibiens et des Reptiles :

Pour la Vendée :

Association des Naturalistes Vendéens (Christian Goyaud)
La Haute Chevillonière
F 85 310 LA CHAIZE-LE-VICOMTE

Pour la Mayenne :

Mayenne Nature Environnement (Benoît Duchêne)
1 bis, rue Marc Dupré, B.P. 1024
53010 LAVAL

Pour l'Ille-et-Vilaine, le Morbihan, le Finistère et les Côtes d'Armor :

La Société Herpétologique de France (Bernard Le Garff)
Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés
Université de Rennes I
Avenue du Général Leclerc
35042 RENNES Cedex

Pour la Manche et l'Orne :

(Pierre-Olivier Cochard)
10, rue du Château
61 000 ALENCON

Pour le Maine-et-Loire :

Mauge Nature
Maison des Associations
2, rue Jules Massenet
49300 CHOLET

Références

Généralités

- Angel F., 1950 – *Vie et mœurs des serpents*. Payot, Paris.
- Barnes R.S.K. & al., 1993 - *The Invertebrates. A new synthesis*. Blackwell Science, Oxford.
- Beaumont & Cassier, 1987 - *Biologie animale. Les Cordés, anatomie comparée des Vertébrés*. Dunod Université, Paris.
- Benneth A.F., 1991 - Roads, roadsides and wildlife conservation : a review. In *Nature Conservation 2 : the role of corridors*. Saunders & Hobbs (eds.), Surrey Beatty & Sons, pp.99-118.
- Berger L., 1966 - Biometrical studies on the Population of Green Frogs from the Environs of Poznan. *Ann. Zool. (Warszawa) 23 : 303-324*.
- Blab J. 1978 - *Untersuchungen zu Ökologie, Rum-ZeitEinbindung und Funktion von Amphibienpopulationen*. Shr.-Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18.
- Blondel J., 1986 - *Biogéographie évolutive*. Coll. Ecologie 20. Masson, Paris.
- Blondel J., 1995 - *Biogéographie. Approche écologique et évolutive*. Masson, Paris.
- Boulenger G.A., 1885 - A description of the German River-Frog (*Rana esculenta*, var. *ridibunda*, Pallas). *Proc. Zool. Soc. Lon., 1885 : 666-671*.
- Boulenger G.A., 1910 - *Les Batraciens*. Gaston Doin et C^{ie}, Paris.
- Chaline J., 1987 - *Paléontologie des Vertébrés*. Géosciences Dunod, Paris.
- Cheylan M., 2001 – Critères de détermination des mues de Serpents de France. *Zamenis 6 : 3-9*.
- Cooke A.S., 1971 - Selective Predation by Newts on Frog Tadpoles treated with DDT. *Nature 229 : 275-276*.
- Dajoz R., 1996 - *Précis d'écologie*. Dunod, Paris.

- Del Hoyo J. & al., 1992 - *Handbook of the birds of the world. Vol.1 : Ostrich to Ducks*. Lynx Edicions.
- District de l'agglomération nantaise, 1997 - *Observatoire de l'environnement. Tableau de bord*. Agence d'études urbaines de l'agglomération nantaise (AURAN).
- Dubois A. & Morère J.-J., 1979 - A propos des introductions d'espèces réalisées par Raymond Rollinat. *Bull. Soc. herp. Fr. 9 : 59-61*.
- Dubois A. & Morère J.-J., 1980 - Pollution génétique et pollution culturelle. *C.R. Soc. Biogéogr. 488 : 5-22*.
- Dubois A., 1992 - Les Amphibiens et la nécessité de leur protection. In : *Gestion et protection des Amphibiens. De la Connaissance aux aménagements*. A.F.I.E., pp.12-22.
- Dubois A., 1997 - List of European species of amphibians and reptiles : will we soon be reaching "stability" ? *Amphibia-Reptilia 69 : 1-28*.
- Ebendal T., 1979 - Distribution, morphology and taxonomy of the Swedish green frogs. *Mitt. Zool. Mus. Berlin 5(1) : 143-152*.
- Fahrig L. & al., 1995 - Effect of road traffic on amphibian density. *Biol. Conserv., 73(3) : 177-182*.
- Girard, F., 1989 - Observations sur l'activité de divers batraciens dans une dune littorale de Loire-Atlantique. *Bull. Soc. Herp. Fr. 51 : 27-32*.
- Greven H. & al. 1988 - Zur Kenntnis der Wasserfrösche Nordrhein - Westfalens. I-Untersuchungen an einer *Rana esculenta* / *Rana lessonae* population des Teichgutes hausdülmen. *Jb. Feldherp. 1 : 105-116*.
- Hartl D.L., 1994 - *Génétique des populations*. Flammarion, Paris.
- Hazelwood E, 1969 - A study of a breeding colony of frogs at the Canon Slade Grammar School, near Bolton, Lancs. *Brit. J. Herp. 4(4) : 96-103*.
- Honacki J.H. & al., 1982 - *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference*. Allen Press Inc. and The Association of Systematics Collection, Lawrence, Kansas.

- Hugues J.B. & al., 1997 - Population Diversity : its Extent and Extinction. *Science* 278 : 689-691.
- Joly J., 1966 - Sur l'éthologie sexuelle de *Salamandra salamandra* (L.). *Sonderdruck aus "Zeitschrift für Tierpsychologie" 23 (1) : 8-27.*
- Lemée, G., 1967 - *Précis de biogéographie*. Masson, Paris.
- Marchal-Segault D. & Ramade F., 1981 - The effects of Lindane, an Insecticide, on Hatching and Postembryonic Development of *Xenopus laevis* (Daudin) Anuran Amphibian. *Env. Research* 24 : 250-258.
- Marchal-Segault D., 1976 - Toxicité de quelques insecticides pour des têtards de *Bufo bufo* (Amphibiens, Anoures). *Bull. Ecol.* 7(4) : 411-416.
- Mayr E., 1963 - *Animal Species and Evolution*. Harvard University Press, Cambridge, M.A.
- Nielsen C., 1995 - *Animal Evolution. Interrelationships of the living phyla*. Oxford University Press, Oxford.
- Nöllert, A. & Nöllert, C., 1994 - *Los Anfíbios de Europa. Identificación. Amenazas. Protección*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Pagano A. & Joly P., 1998 - Limits of the morphometric method for taxonomic field identification of water frogs. *Alytes* 16 : 3-4.
- Parker H.W. & Bellairs A., 1971 - *La Grande Encyclopédie de la Nature, 9 : les Amphibiens et les Reptiles*. Bordas, Paris.
- Percsy C. & Percsy N. 1994 - A propos des migrations de batraciens. *Les Cahiers des Réserves Naturelles R.N.O.B.* 7 : 109-114.
- Perrier R., 1902 - *Cours élémentaire de Zoologie*. Masson et C^{ie}, Paris.
- Petit & al., 1995 - *Clé de détermination des œufs de batraciens*. 4^{ème} édition. Les Cercles des Naturalistes de Belgique, Centre Marie Victorin (ed.), document 1 : 1-17.

- Plötner J. et al., 1994 - Morphometric and DNA investigations into European waterfrogs (*Rana* kl. *esculenta* Synklepton (Anura, Ranidae)), from different population systems. *Zeit. Zool. Syst. Evol.* 32(3) : 193-210.
- Primak R.B., 1993 - *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland Massachusetts
- Régnier V. et Neveu A., 1986 - Structures spécifiques des peuplements en grenouilles du complexe *Rana esculenta* de divers milieux de l'Ouest de la France. *Acta Oecologia Applic.* 7(1) : 3-26.
- Saint-Girons M.-C., 1984 - Impact du trafic routier sur les Vertébrés dans le bocage breton. *Bull. Ecol.* 15(3) : 175-183.
- Stebbins R.C. & Cohen N.W., 1995 - *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Templeton A.R., 1989 - The meaning of species and speciation : A genetic perspective. In : *Speciation and its Consequences*, D. Otte and Endlers (eds), Sinauer Associates, Sunderland, M.A. : 3-27
- Tunner H.G. & Dobrowski M.T., 1976 - Zur morphologischen, serologischen und enzymologischen Differenzierung von *Rana lessonae* und der hybridogenetischen *Rana esculenta* aus dem Seewinkel und dem Neusiedense (Österreich, Burgenland). *Zool. Anz. Jaena* 197 (1/2) : 6-22.
- Van Gelder J.J., 1973 - A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. *Oecologia Berl.* 13 : 93-95.
- Wijnands H.E. & Van Gelder J.J., 1976 - Biometrical and serological occurrence of three phenotypes of green frog (*Rana esculenta* complex) in the Netherlands. *Netherlands J. Zool.* 26(3) : 414-424.
- Winnepenninckx B.M.H. & al., 1998 - Relations of the new phylum Cycliophora. *Nature* 393 : 636-637.
- Wyman R.L., 1990 - What's happening to the Amphibians? *Conserv. Biol.* 4(4) : 350-352.

Identification et cartographie des Reptiles et des Amphibiens

- Angel F., 1946 - *Faune de France 45. Reptiles et Amphibiens*. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris.
- Arnold E.N., Burton J.A. & Ovenden D.W., 1978 - *Tous les Reptiles et les Amphibiens d'Europe en couleurs*. Elsevier Séquoia, Paris-Bruxelles.
- Castanet J. & Guyétant R., 1989 - *Atlas de répartition des Amphibiens et des Reptiles de France*. Société Herpétologique de France, Paris.
- David P., 1994 - Liste des reptiles actuels du monde. I. Chelonii. *Dumerilia 1* : 7-127.
- De Mare en Mare, 1999 - *Programme LARA 21. Livret de formation, 1^{er} fascicule : généralités et Reptiles*. De Mare en Mare, Nort-sur-Erdre.
- Fretey J., 1975 - *Guide des Reptiles et Batraciens de France*. Hatier, Paris.
- Gasc J.P. & al., 1997 - *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica and Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Le Garff B., 1991 - *Les Amphibiens et les reptiles dans leur milieu*. Bordas, Paris.
- Mertens R. & Wermuth H., 1960 - *Die Amphibien und Reptilien Europas*. Waldemar Kramer, Francfort.
- Naulleau G., 1987 - Les serpents de France. *Revue française d'aquariologie, herpétologie 3 et 4, 2^{ème} édition* : 1-57.
- Naulleau G., 1990 - Les lézards de France. *Revue française d'aquariologie, herpétologie 3 et 4* : 66-128.

Identification des Reptiles

- Bauchot & al., 1994 - *Les Serpents*. Bordas, Paris.
- Curran C. & Kauffeld C., 1937 - *Les Serpents*. Payot, Paris.
- Fretey, J., 1987 - *Guide des Reptiles de France*. Hatier, Paris.
- Gruber U., 1992 - *Guide des Serpents d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- Rollinat R., 1934 - *La vie des Reptiles de la France Centrale*. Librairie Delagrave, Paris.

Identification des Amphibiens

- Ballasina D., 1984 - *Guide des amphibiens d'Europe dans leur milieu naturel*. Duculot, Paris.
- Brodmann P., 1982 - *Les Amphibiens de Suisse*. L.S.P.N., Bâle.
- Dubois A., 1984 - Note sur les Grenouilles brunes (Groupe de *Rana temporaria* Linné 1758). III. Un critère méconnu pour distinguer *Rana dalmatina* et *Rana temporaria*. *Alytes 3 (4)* : 117-124.
- Guyétant R., 1986 - Les Amphibiens de France. *Revue française d'aquariologie, herpétologie 1 et 2* : 1-61.
- Roberts J.M. & Griffiths R.A., 1992 - The dorsal stripe in newts efts : methode for distinguishing *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*. *Amphibia-Reptilia 13* : 13-19

Guides sonores

- Fédération nationale des clubs « Connaître et Protéger la Nature (C.P.N.) », 1996 - Guide sonore du naturaliste : les Batraciens. F.C.P.N. (une cassette audio commentée).
- Roché J.C. & Guyétant R., 1987 - *Batraciens de France*. Sittelle. (Une cassette audio et un livret explicatif)
- Roché J.C., 1997 - *Au pays des Grenouilles. Un guide sonore des Grenouilles et Crapauds d'Europe de l'Ouest*. Sittelle. (Un CD audio ADD et un livret d'accompagnement).

**Ce guide des Amphibiens et des Reptiles du Massif armoricain
est l'œuvre commune des naturalistes suivant :**

- Fabrice BARTHEAU -**
- François DUSOULIER -**
- Laurent GOURET -**
- Olivier GROSSELET -**

ATTENTION

**Afin d'assurer la diffusion de la connaissance, toute photocopie
partielle ou complète de ce document est fortement conseillée à
condition d'en citer la source : De Mare en Mare, 2001.**

