

Amphibiens, ancienneté et maturité forestière

par Solenne Muller¹

¹ Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement du Velay
Chemin du Cocher - le Riou
43700 CHASPINHAC
Tél. : 04 71 03 01 17
Courriel : solenne.muller@cpieduvelay.fr
Site Internet : www.cpieduvelay.fr

Résumé : Les amphibiens utilisent les forêts comme habitat terrestre, et de façon plus marquée encore pour la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*). En cas de rupture du couvert forestier, la recolonisation des amphibiens est supposée intervenir après quelques dizaines d'années. Ainsi, ils ne sont pas un indicateur pertinent pour l'évaluation de l'ancienneté des forêts dans le Massif central. Néanmoins, des aspects de la fonctionnalité peuvent être mesurés grâce à ce groupe, notamment eu égard à leur besoin en micro-habitats et en bois mort.

Mots-clés : amphibiens - indicateur - forêt

Le CBN Massif central coordonne la réalisation d'une « boîte à outils » spécifique aux **forêts anciennes du Massif central**. Ces outils permettent d'identifier et localiser les forêts anciennes du Massif central, de caractériser leur maturité, leur état de conservation et la biodiversité potentielle qu'elles abritent. Ils sont destinés à donner des éléments factuels pour identifier et hiérarchiser les enjeux locaux en termes de conservation, éclairer les choix de gestion et orienter les actions.

Retrouvez l'ensemble des indicateurs mis au point par le CBN Massif central et ses partenaires, ainsi que les résultats de l'enquête sur les forêts anciennes et matures du Massif central sur notre site internet http://cbnmc.fr/forets_anciennes



Rédaction

Partenaires financiers



Le projet « Outils pour identifier et caractériser les forêts anciennes du Massif central » est cofinancé(e) par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans le Massif central avec le fonds européen de développement régional.



Coordination



Introduction

Les amphibiens ont un cycle de vie en deux phases, qui impose l'exploitation d'habitats aquatiques pour la reproduction. Le rôle des habitats terrestres dans leur cycle de vie est de plus en plus étudié et reconnu en biologie de la conservation. Parmi ces milieux, les forêts représentent une composante essentielle, revêtant une importance variable pour l'une ou l'autre des espèces.

Réponse à l'exploitation forestière

Les amphibiens sont des animaux ectothermes¹, plus sensibles aux variations de conditions environnementales que d'autres vertébrés endothermes (OWEN 1989 ; NAVAS & OTANI 2007). De plus, les amphibiens ont une plutôt faible vagilité² et présentent une tendance philopatrise³ élevée (BECKER *et al.* 2007 ; GARDNER *et al.* 2007 b). Ces particularités font des amphibiens un groupe taxonomique particulièrement vulnérable aux perturbations des habitats naturels.

Quel impact peut avoir une rupture de la continuité du couvert forestier pour les amphibiens ? Nous n'avons pas trouvé d'étude portant sur l'ancienneté ou l'effet à long terme d'un défrichement. En revanche, la littérature se penche sur les effets de l'exploitation forestière (AUBRY & HALL 2001 ; BURY 1983 ; DE MAYNADIER & HUNTER 2015 ; DUPUIS *et al.* 1995 ; HANLIN *et al.* 2000 ; RITTENHOUSE & SEMLITSCH 2009 ; STODDARD & HAYES 2005). Les publications s'accordent à constater les effets négatifs de l'exploitation par coupes rases sur les peuplements d'amphibiens (TODD & ROTHERMEL 2006). Une étude portant sur l'effet de l'exploitation sur des forêts à caractère naturel a révélé une différence de structure de population chez des pléthodontidés (urodèles proches des salamandres), l'espérance de vie des adultes étant moindre dans les parcelles ayant subi des coupes (WELSH *et al.* 2008). Il a été observé sur ces mêmes urodèles, qu'après une coupe rase, ils disparaissaient totalement des parcelles. La recolonisation redémarrait après 4 à 6 ans, et la population retrouvait quantitativement son niveau initial, environ 25 ans après la coupe (ASH 1988, 1997). Chez des salamandres des Appalaches, face aux mêmes perturbations de milieu, la recolonisation était bien plus lente, portant à près d'un siècle la durée nécessaire pour retrouver les effectifs semblables à ceux des parcelles forestières matures (PETRANKA *et al.* 2003). Ces observations, rapportées au contexte du Massif central, donnent un ordre d'idée de l'effet de coupes à blanc sur les populations d'amphibiens et sur le temps de recolonisation minimal probable après un défrichement. Ces durées seraient probablement variables en fonction du degré de spécialisation des espèces, de leur capacité de déplacement, et de la structure des paysages autour de la zone.

Sensibilité des salamandres à la fonctionnalité forestière

La disponibilité en abris et en micro-habitats, la structure des peuplements, leur âge, leur mode de gestion, sont autant de facteurs attendus comme pouvant impacter les amphibiens. Le bois mort au sol offre des refuges frais et humides, essentiels dans les comportements terrestres des amphibiens. Il pourrait aussi jouer un rôle dans l'abondance des proies que les amphibiens consomment, ces derniers étant prédateurs de nombreux arthropodes de la litière forestière. Les macro-débris ligneux procurent également des abris d'hivernage. Pour ces multiples facettes, le bois mort est un élément essentiel favorisant la présence de la batrachofaune forestière (OTTO *et al.* 2013). Par ailleurs, la composition en essences de la forêt affecte directement la diversité spécifique des peuplements d'amphibiens et l'abondance des populations, ceux-ci ne trouvant pas les mêmes caches au sol dans une forêt sempervirente monospécifique qu'en boisement mixte avec des feuillus.

Parmi l'ensemble des espèces du Massif central, la plus spécialisée à l'égard du milieu forestier, et sans doute la plus sensible à des variations de ces facteurs, est la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*). Pourrait-elle être employée comme un bio-indicateur de certains paramètres forestiers, comme leur maturité ou leur fonctionnalité ? De

¹ Les organismes ectothermes ont la même température corporelle que celle du milieu extérieur, elle n'est donc pas produite par l'organisme.

² Capacité d'un organisme de se déplacer librement et de migrer.

³ La philopatrise est la tendance de certains individus à rester ou à instinctivement revenir à l'endroit où ils sont nés, pour se reproduire

façon générale, l'étude des amphibiens et de leurs habitats terrestres au sein des vieilles forêts est assez peu documentée (BLASI *et al.* 2010 ; WELSCH 1990). L'influence de l'âge des peuplements sur l'abondance de deux espèces de salamandres géantes du Pacifique a été étudiée aux Etats Unis : les densités de population n'étaient pas corrélées à l'âge des forêts (STEELE *et al.* 2002). Au Québec, la Salamandre rayée (*Plethodon cinereus*) présentait la même densité de population dans des peuplements matures de 200 ans et dans des peuplements de 60 à 80 ans. Par contre, le type d'humus, la microtopographie ou l'abondance de débris au sol, représentaient des facteurs impactant significativement l'abondance de l'espèce (BONIN *et al.* 1999). La même espèce était positivement influencée par la complexité de la structure forestière, elle-même corrélée à la quantité de micro-habitats (MC KENNY *et al.* 2006). Aux Etats-Unis, la recherche de bio-indicateurs herpétologiques de forêts anciennes a montré que sur 31 taxons étudiés, trois espèces d'amphibiens, très spécialisées, étaient indicatrices de la maturité et de la continuité écologique des peuplements (absence de coupes importantes comme de défrichement). Leur conservation dans des habitats gérés serait étroitement dépendante des micro-habitats mais aussi de microclimats variés tels qu'on les trouve dans ces forêts matures (HARTWELL & WELSH 1990). D'autres exemples de bio-indication sont à trouver dans l'étude des amphibiens des forêts ombrophiles tropicales. De tels degrés de spécialisation au milieu forestier ne sont pas représentés dans la batrachofaune du Massif central. La Salamandre tachetée n'est donc pas attendue pour révéler à elle seule l'ancienneté d'une forêt. Toutefois, sa longévité remarquable, son espace vital de taille modeste, sa fidélité au lieu de vie, sa sensibilité aux perturbations des écosystèmes, en font une espèce de choix pour mesurer d'autres paramètres que l'âge et la continuité du milieu forestier.

Méthodes d'étude et de mesure potentielles

L'échelle populationnelle ou celle du peuplement paraissent souvent les plus pertinentes pour étudier les amphibiens sur un large territoire d'étude. En fonction du facteur étudié, différentes méthodes sont possibles, s'attachant à l'occurrence d'une espèce, à la richesse spécifique générale, à l'abondance ou à la structure d'une population...

L'approche biométrique a déjà été employée avec succès pour mesurer les effets de différents modes de gestion forestière, ou comparer des forêts gérées avec des zones de non-intervention : la mesure de la masse corporelle (CHAZAL & NIEWAROWSKI 1998), la longueur du corps et la croissance des juvéniles (CHAZAL & NIEWAROWSKI 1998 ; TODD & ROTHERMEL 2006), le stockage d'énergie (CHAZAL & NIEWAROWSKI 1998), la fécondité des femelles (CHAZAL & NIEWAROWSKI 1998 ; WAHBE *et al.* 2004 ; WELSH *et al.* 2008) sont alors autant de paramètres mesurables. L'index de condition physique, ou « Body Condition Index », combine l'étude de la longueur du corps et de la masse des individus, le statut physiologique obtenu étant considéré comme pouvant traduire la santé relative d'une population (KARRAKER & WELSH 2006 ; WAHBE *et al.* 2004 ; WELSH *et al.* 2008). Ainsi, dans une de ces études menée sur des amphibiens forestiers de Californie, les populations issues de vieilles forêts⁴ étaient plus abondantes et avaient des individus de plus grande masse corporelle, comparées aux populations des mêmes forêts plus récentes.

⁴ Une vieille forêt (old-growth forest en anglais) est à la fois ancienne et mature. On parle aussi de « forêt subnaturelle », c'est-à-dire « jamais exploitée ou de façon marginale, se développant depuis une longue période sans perturbation anthropique importante et ayant les caractéristiques fonctionnelles et structurelles qui en découlent. La durée d'abandon nécessaire varie selon les caractéristiques originelles des peuplements : d'une centaine d'années pour des dryades en futaie jardinée jusqu'à 500 ans au moins pour des pionnières en monoculture équienne » (CATEAU *et al.* 2015).



Figure 1 : salamandre dans une cavité moussue à la base d'un tronc (photo S. Muller).

Etat des connaissances en Massif central

L'état des connaissances sur ce groupe taxonomique est jugé globalement bon à l'échelle du Massif central, bien que certains territoires soient parfois moins bien prospectés, ou certains taxons comme le groupe des grenouilles vertes restent encore sous inventoriés à l'échelle spécifique. Les données sont numériquement nombreuses pour les espèces exploitant particulièrement les milieux forestiers, comme la Salamandre tachetée, le Crapaud commun (*Bufo bufo*), les Grenouilles rousse (*Rana temporaria*) et agile (*Rana dalmatina*), mais se limitent souvent à une occurrence ou un statut de reproduction. La base de l'Observatoire des amphibiens du Massif central gérée par le réseau des Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) peut être mobilisée à la demande. Selon les départements, la base peut regrouper les informations d'autres producteurs de données. La base est publique pour la majeure partie, les observations provenant de structures tierces pouvant, quant à elles, être soumises à des restrictions d'utilisation dans certains cas.

Limites

Une grande part de la bibliographie scientifique dédiée aux amphibiens et à la forêt se réfère à des écosystèmes tropicaux (DA SILVA 2011 ; HERNANDEZ *et al.* 2015) -qui abritent une bien plus grande diversité batrachologique comparativement à l'Europe- ou à des forêts nord-américaines. Si certaines conclusions sont tout à fait applicables ici, les méthodes d'étude basées exclusivement sur la richesse spécifique ne sauraient être transposées en Europe sans quelques précautions. Dans le Massif central, les espèces sont bien moins nombreuses, et moins spécialisées que peuvent l'être les amphibiens des forêts primaires tropicales.

Les forêts comportant des pièces d'eau ont généralement une plus grande diversité spécifique en amphibiens (COSTA *et al.* 2016). Ainsi, il apparaît nécessaire de pouvoir isoler ce facteur préalablement à tout travail de comparaison. Avec ses reliefs marqués, le Massif central implique aussi de surveiller les facteurs d'altitude, pouvant à eux seuls influencer l'occurrence de certains taxons dans les boisements de montagne.

Enfin, nous noterons que les études sur la résilience des peuplements après des coupes rases ne font pas état de la durée d'interruption du couvert forestier, et que la réponse observée pourrait différer selon qu'il s'agisse d'une interruption temporaire (coupe à blanc) ou d'une longue période sans boisement (défrichement). La durée nécessaire pour une recolonisation après un défrichement durable, pourrait vraisemblablement être plus longue que celle évoquée dans les présentes publications à la suite d'une coupe à blanc, sans que nous ayons pu trouver de documentation spécifique pour répondre à cette question.

Conclusion

Les forêts matures répondent mieux aux besoins des amphibiens en matière de disponibilité en micro-habitats, en nourriture, en bois mort... Mais ce groupe ne semble pas s'imposer comme un indicateur pertinent en matière d'évaluation de l'ancienneté des forêts dans le Massif central. Les caractéristiques biologiques des amphibiens les rendent sensibles à la rupture du couvert forestier (lors d'une coupe à blanc ou d'un défrichement) et à la disparition de micro-habitats (du fait d'une gestion réduisant par exemple le bois mort au sol). Toutefois, la recolonisation d'espaces boisés secondaires est supposée intervenir assez rapidement, atteignant un degré similaire à celui des forêts non gérées ou anciennes, après quelques dizaines d'années.

La réponse des amphibiens, et particulièrement des salamandres, aux variations de fonctionnalité des forêts, est avérée et mesurable par différentes méthodes à l'échelle populationnelle ou individuelle. L'étude des amphibiens pourrait enrichir les programmes de surveillance de l'état de conservation ou de la fonctionnalité des forêts, à condition de dépasser la seule dimension de la diversité spécifique, pour se pencher sur des échelles d'étude plus fines, encore peu pratiquées pour ce groupe sur le territoire du Massif central.

Bibliographie

ASH A.N. 1988. - Disappearance of salamanders from clearcut plots. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*. 104: 116-122.

ASH A.N. 1997. - Disappearance and return of plethodontid salamanders to clearcut plots in the southern Blue Ridge Mountains. *Conservation Biology* 11: 983-989.

AUBRY K.B., HALL P.A. 2001. - Terrestrial amphibian communities in the southern Washington Cascade Range. *United States Forest Service. General Technical Report*. PNW-GTR-285. BC Ministry of Environment, Lands and Parks, and BC Ministry of Forests.

BECKER C., FONSECA C., BAPTISTA-HADDAD C., FERNANDES-BATISTA R., PRADO P. 2007. - Habitat split and the global decline of amphibians. *Nature* 318: 1775-1777.

BLASI C., MARCHETTI M., CHIAVETTA U., ALEFFI M., AUDISIO P., AZELLA M.M., BRUNIALTI G., CAPOTORTI G., DEL VICO E., LATTANZI E., PERSIANI A.M., RAVERA S., TILIA A., BURRASCANO S. 2010. - Multi-taxon and forest structure sampling for identification of indicators and monitoring of old-growth forest. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 144(1): 160-170.

BONIN J., DESROCHES J-F., OUELLET M., LEDUC A. 1999. - Les forêts anciennes : refuges pour les salamandres. *Le Naturaliste Canadien* 123(1): 13-18.

BURY R.B. 1983. - Differences in amphibian populations in logged and old growth forests. *Northwest Science* 57(3): 167-178.

CHAZAL A.C., NIEWAROWSKI P.H. 1998. - Responses of mole salamanders to clearcutting : using field experiments in forest management. *Ecological Applications* 8: 1133-1143.

COSTA A, POSILLICO M., BASILE M., ROMANO A. 2016. - Conservation of herpetofauna as a function of forestry. *Italian Journal of Agronomy* 11(1): 1-175.

DA SILVA F.R., MENDONÇA DO PRADO V.H., DE CERQUEIRA ROSSA-FERES D. 2011. - Value of small forest fragments to amphibians. *Science* 332: 1033-1033.

- DE MAYNADIER P.G., HUNTER Jr. M.L. 1995 - The relationship between forest management and amphibian ecology : a review of the North American literature. *Dossiers environnement* 3(3-4): 230-261.
- DUPUIS L.A., SMITH J.N.M., BUNNEL F. 1995. - Relation of terrestrial-breeding amphibian abundance to tree-stand age. *Conservation Biology* 9: 645–653.
- GARDNER T., BARLOW J., PERES C. 2007 b. - Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology : the importance of habitat change for amphibians and reptiles. *Biological Conservation* 138: 166–179.
- HANLIN H.G., MARTIN F.D., WIKE L.D., BENETT S.H. 2000. - Terrestrial activity, abundance and species richness of amphibians in managed forests in South Carolina. *American Midland Naturalist* 143(1): 70-83.
- HARTWELL H., WELSH JR., SAM DROEGE. 2001. - A case of using plethodontids salamanders for monitoring biodiversity and ecosystem integrity of north american forests. *Conservation Biology* 15(3): 558-569.
- HERNANDEZ ORDONEZ O., URBINA-CARDONA N., MARTINEZ-RAMOS M. 2015. - Recovery of amphibian and reptile assemblages during old-field succession of tropical rain forests. *Biotropica* 47(3): 1-12.
- KARRAKER N., WELSH H. 2006. - Long-term impacts of even-aged timber management on abundance and body condition of terrestrial amphibians in Northwestern California. *Biological Conservation* 131: 132-140.
- MCKENNY H.C., KEETON W.S., DONOVAN T.M. 2006. - Effects of structural complexity enhancement on eastern red-backed salamander (*Plethodon cinereus*) populations in northern hardwood forests. *Forest Ecology and Management* 230: 186-196.
- NAVAS A., OTANI L. 2007. - Physiology, environment change, and anuran conservation. *Phyllomedusa* 6: 83-103.
- OTTO C.R.V., KROLL A.J., MCKENNY H.C. 2013. - Amphibian response to downed wood retention in managed forests : A prospectus for future biomass harvest in North America. *Forest Ecology and Management* 304: 75-285.
- OWEN G. 1989. - Patterns of herpetological species richness (relation to temperature, precipitation, and variance in elevation). *Journal of Geography* 16: 141-150.
- PETRANKA J.W., BRANNON M.P., HOPEY M.E., SMITH C.K. 2003. - Effects of timber harvesting on low elevation populations of southern appalachian salamanders. *Conservation Biology* 7(2): 363-370.
- RITTENHOUSE T., SEMLITSCH R. 2009. - Behavioral response of migrating wood frogs to experimental timber harvest surrounding wetlands. *Canadian Journal of Zoology* 87: 618-625.
- STEEL *et al.* 2002. - Influence of forest age on densities of Cope's and Pacific giant Salamanders. *Northwest Science* 76(4): 347-352.
- STODDARD M.A., HAYES J.P. 2005. - The influence of forest management on headwater stream amphibians at multiple spatial scales. *Ecological Applications* 15(3): 811-823.
- TODD B., ROTHERMEL B. 2006. - Assessing quality of clearcut habitats for amphibians : effects on abundances versus vital rates in the southern toad *Bufo terrestris*. *Biological Conservation* 133: 178-185.
- WAHBE T.R., BUNNELL F.L., BURY R.B. 2004. Terrestrial movements of juvenile and adult tailed frogs in relation to timber harvest in coastal British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research* 34: 2455-2466.
- WELSH H.H. 1990. - Relictual Amphibians and Old-Growth Forests. *Conservation Biology* 4: 309–319.
- WELSH H.H., POPE K., WHEELER C. 2008. - Using multiple metrics to assess the effects of forest succession on population status : A comparative study of two terrestrial salamanders in the US Pacific Northwest. *Biological Conservation* 141:1149-1160.