

LES NATURALISTES BELGES

ETUDE ET PROTECTION DE LA NATURE DE NOS REGIONS

Bureau de dépôt: 1040 Bx1 4

75, 2
AVRIL-JUIN 1994





LES NATURALISTES BELGES

association sans but lucratif

Rue Vautier 29 à B-1040 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président d'honneur : C. VANDEN BERGHEN, professeur à l'Université Catholique de Louvain.

Président : A. QUINTART, chef du Département Éducation et Nature de l'I.R.Sc.N.B.;
tél.: 02-627 42 11.

Vice-Présidents : M^{me} J. SAINTENOY-SIMON, MM. P. DESSART, Chef de la Section Insectes et Arachnomorphes à l'I.R.Sc.N.B., et J. DUVIGNEAUD, professeur.

Responsable de l'organisation des excursions : M^{me} L. GLASSÉE, av. Léo Errera 30, bte 3, 1180 Bruxelles, tél. 02-347 28 97 ; C.C.P. 000-0117185-09, LES NATURALISTES BELGES asbl - Excursions, 't Voorstraat 6, 1850 Grimbergen.

Trésorière : M^{lle} A.-M. LEROY, Danislaan 80, 1650 Beersel.

Rédaction de la revue : MM. P. DESSART, tél. 02-627 43 05, et P. DELFORGE, professeur, tél. 02-358 49 53. Le Comité de lecture est formé des membres du Conseil et de personnes invitées par celui-ci. Les articles publiés dans la revue n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

Protection de la Nature : MM. J. DUVIGNEAUD et J. MARGOT, chef de travaux aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur.

Membres : MM. G. COBUT, D. GEERINCK et L. WOUÉ.

Bibliothécaire : M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice honoraire.

Secrétariat, adresse pour la correspondance et rédaction de la Revue : LES NATURALISTES BELGES asbl, rue Vautier 29, B-1040 Bruxelles, tél. 02-627 42 39.

TAUX DE COTISATIONS POUR 1994

Avec le service de la revue :

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg :

Adultes	500 F
Étudiants (âgés au maximum de 26 ans)	350 F
Institutions (écoles, etc.)	600 F
Autres pays	550 F

Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire :

Belgique	700 F
Autres pays	900 F

Sans le service de la revue :

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la revue et domiciliées sous son toit	50 F
--	------

Notes : Les étudiants sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge. La cotisation se rapporte à l'année civile, donc du 1^{er} janvier au 31 décembre. Les personnes qui deviennent membres de l'association reçoivent les revues parues depuis janvier. À partir du 1^{er} octobre, les nouveaux membres reçoivent gratuitement la dernière revue de l'année en cours.

Tout membre peut s'inscrire à notre Section de mycologie : il suffit de virer ou verser la somme de 360 F au compte 651-1030583-61 du *Cercle de Mycologie de Bruxelles*, avenue de l'Exposition 386, bte 23, 1090 Bruxelles (M. Cl. PIQUEUR, tél. 02-479 02 96).

Les membres intéressés par l'étude et la protection des Orchidées d'Europe peuvent s'adresser drève Pittoresque 64, 1640 Rhode-Saint-Genèse (M^{me} F. COULON, tél. 02-358 49 60).

Pour les virements et les versements:

C.C.P. 000-0282228-55

LES NATURALISTES BELGES à 1040 Bruxelles

La Mercuriale vivace

par Serge POTVIN(*) et François MALAISSE(**)

Introduction

La Mercuriale vivace (*Mercurialis perennis* L.), également appelée Mercuriale pérenne ou encore Chou de chien, est une espèce dioïque rhizomateuse de la famille des *Euphorbiaceae*. Les travaux traitant de la morphologie, de la biologie et de l'autécologie de *Mercurialis perennis* sont bien moins nombreux que ne le laisseraient supposer sa très large répartition en Europe et sa fréquente dominance dans la strate herbacée de différents types de forêts du continent européen.

Son intérêt reste cependant tout à fait justifié vu sa position de chef du groupe écologique du mull polytrophe ou du mull calcique⁽¹⁾ selon le fichier écologique des essences (WEISSEN et al. 1991) et sa fréquence importante dans les sous-bois des forêts wallonnes (Carte 1).

Caractères diagnostiques

Mercurialis perennis est un géophyte rhizomateux, vivace et dioïque (Fig. 1). Les différentes tiges aériennes développent à leur base des racines fasciculées et sont reliées entre elles par un réseau important de rhizomes sur lesquels elles naissent.

Les racines de la Mercuriale vivace sont presque inmanquablement mycorhiziques. Certains auteurs ont suggéré que les mycorhizes jouent un rôle important en entraînant la formation de structures souterraines tubéreuses et MAGROU (1921) considère que chez *Mercurialis perennis*, la présence de mycorhizes est responsable du développement des rhizomes. Il met en corrélation l'absence de ces derniers organes chez *Mercurialis annua* L. avec l'absence de mycorhizes.

(*) rue d'Eppe 40, B-6470 Montbliart.

(**) Laboratoire d'Écologie, Faculté des Sciences Agronomiques, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux.

(1) Pour plus de détails sur le mull et ses variantes, voir DELECOUR, F., 1983.- Les formes d'humus: identification et description. *Natural. belges* 64(3): 75-87. [N.D.L.R.]



Carte 1. Distribution de la Mercuriale vivace en Belgique
(d'après VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979)

Un caractère remarquable des feuilles est leur grande variabilité en forme et en taille selon les conditions environnementales. On peut notamment constater que les feuilles d'ombre sont plus fines, plus larges et habituellement plus grandes que les feuilles de lumière. Des différences de même nature se marquent également entre les feuilles des plantes mâles et femelles. Ainsi, celles des plantes mâles sont habituellement plus allongées, plus étroites et plus petites que celles des plantes femelles (MUKERJI 1936).

Les fleurs de la Mercuriale vivace sont généralement produites avant que les feuilles ne soient complètement développées. Les inflorescences mâles sont des épis interrompus de glomérules. Les fleurs, constituées d'un périgone de 3 tépales et de 8 à 15 étamines (Fig. 1B), sont groupées par petits bouquets de 4 à 7, dont les fleurs apicales s'ouvrent en premier. Les axes florifères s'élèvent à partir de l'aisselle des feuilles supérieures, les glomérules étant situés dans la moitié distale.

L'inflorescence femelle est plus courte que la mâle. Elle peut, dans de rares cas, ne développer qu'une fleur terminale, mais habituellement, elle supporte 2, 3 ou même 4 fleurs, quelque peu distantes les unes des autres. Chaque fleur femelle est distinctement pédicellée et constituée d'un périgone semblable à celui de la fleur mâle, de 2 staminodes et d'un ovaire supère à 2 carpelles et 2 stigmates (Fig. 1C). Cette morphologie des organes reproducteurs est parfaitement adaptée à une pollinisation anémophile.

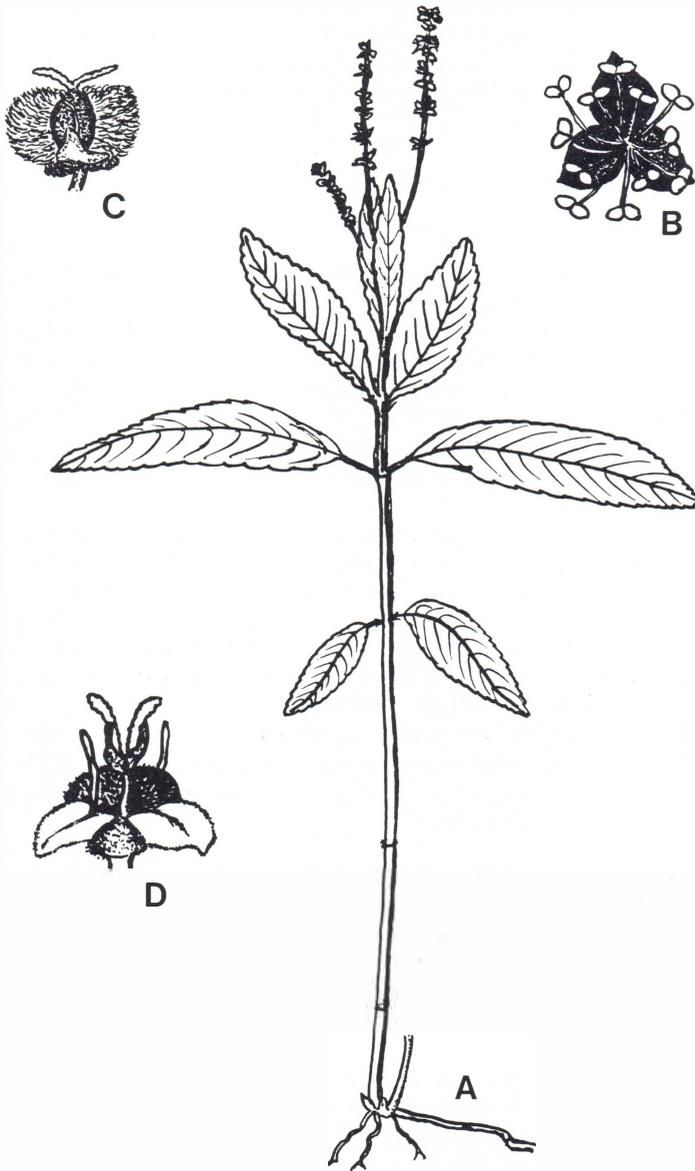


Fig. 1. La Mercuriale vivace. A. Port, pied mâle (x 1/2); B. Fleur mâle (x 5); C. Fleur femelle (x 10); D. Fruit (x 2): capsule à 3 coques poilues. (d'après RAMEAU et al. 1989; FITTER et al. 1976, modifiés)

Le fruit est une capsule à 2 loges, contenant chacune une seule graine. C'est un péricarpe relativement épais, couvert d'excroissances ou de poils raides. Il mesure généralement 6 à 7 mm de largeur et 5 mm de longueur (Fig. 1D). L'espèce est une autochore balliste: quand le fruit est complètement mûr, il s'ouvre violemment, émettant un son caractéristique en projetant les graines à une distance de 3 à 4 mètres. Ce mécanisme explosif résulte de la présence de plusieurs couches de cellules lignifiées situées juste sous l'épiderme extérieur.

Caractères biologiques

1. Phénologie, périodicité et repos hivernal

La période d'assimilation chlorophyllienne de la *Mercuriale* vivace commence à la mi-février et peut se poursuivre jusqu'au début du mois de décembre. Les nouvelles feuilles sont donc formées au début du mois de février alors que les feuilles de la strate arborescente n'atteignent leur plein développement que vers la mi-mai. De ce fait, la période s'étendant de février à mai, caractérisée par un éclaircissement élevé au sol, est la saison de croissance la plus active pour cette espèce. Elle atteint à cette époque son maximum de poids sec, de hauteur et de teneur en cendres. La floraison s'étale également de février à mai.

Pendant l'été, la croissance des pousses aériennes a pratiquement cessé et, dorénavant, de nombreux rhizomes et racines sont initiés, les produits de l'activité photosynthétique étant principalement transférés des feuilles vers les organes souterrains en croissance. Cette translocation se traduit notamment par une diminution appréciable, de juin à août, de la teneur en cendres de la pousse épicée. Cette diminution, accompagnée par la formation d'un grand nombre de rhizomes et de racines fraîches, attire notre attention sur le transfert d'éléments nutritifs aux parties souterraines. Ceux-ci sont partiellement utilisés lors de la formation de nouveaux organes et partiellement stockés: ils seront consommés par l'activité végétative et reproductive du printemps suivant (MUKERJI 1936).

Mais *Mercurialis perennis* montre 2 périodes bien marquées d'activité végétative: la première se situe au printemps et la seconde en automne. Pendant ces 2 périodes, la plante produit de nouvelles pousses aériennes, des rhizomes et des racines. Les fleurs et les fruits ne sont produits qu'une seule fois par an, quoique, dans des cas exceptionnels, la plante puisse fleurir une seconde fois en automne (MUKERJI 1936).

Normalement, toutes les pousses aériennes meurent en décembre. Dans certains cas exceptionnels, le feuillage peut persister au-delà de décembre. Le flétrissement des parties aériennes apparaît comme dépendant, dans une certaine mesure, du degré d'éclaircissement reçu par la plante. Par exemple, dans les situations d'ombrage modéré, la plante peut persister jusqu'au printemps suivant, tandis qu'en situation fortement ombragée, le flétrissement peut même commencer tôt en automne.

Une période plus ou moins longue de repos hivernal s'observe dans les différentes parties de l'Europe. Sa durée est sous la dépendance du climat, de la topographie et de la latitude de la région concernée. Elle est, par exemple, de 2 à 3 mois (de décembre à février) en Grande-Bretagne (MUKERJI 1936), de 3 mois et demi à 4 mois en Europe Centrale, de 6 mois en Russie et en Finlande (HEGI 1931). Dans ces dernières régions, et aussi dans les parties les plus basses des Alpes, les pousses aériennes sont ensevelies sous la neige pour quelque temps, mais les rhizomes très résistants survivent à ces conditions hivernales rigoureuses.

En dépit de cette périodicité bien marquée dans la nature, *Mercurialis perennis* peut croître presque continuellement dans des conditions artificielles (DIELS 1918).

2. Multiplication

Cette Mercuriale se multiplie essentiellement par voie végétative. Les rhizomes colonisent le sol dans toutes les directions et sont à la base de la formation de nouvelles pousses aériennes. Ce type de multiplication est bien sûr à l'origine des populations grégaires caractéristiques de l'espèce.

La reproduction sexuée n'est cependant pas à négliger. Les graines formées sont dispersées par l'explosion des fruits, par le vent, par les eaux de ruissellement ou encore par les fourmis.

3. Séparation des sexes

Comme nous l'avons signalé auparavant, la Mercuriale vivace est une espèce dioïque, ce qui est un caractère peu fréquent dans notre flore. À ce propos, WADE (1981) a remarqué que la répartition des sexes dans une population n'est pas aléatoire. En effet, les plantes des 2 sexes ne colonisent pas tout à fait les mêmes habitats; les plantes mâles se rencontrent le plus souvent dans les aires illuminées, tandis que les plantes femelles sont plus fréquentes dans les endroits ombragés. De plus, cette espèce présente, à côté de ces individus fertiles, des individus stériles et WADE (1981) a constaté à ce sujet que la proportion plantes fertiles/plantes stériles est plus importante en trouée qu'au pied des arbres.

4. Comportement dynamique

En ce qui concerne son comportement dynamique, une étude faite par HUTCHINGS & BARKHAM en 1976 a démontré la dynamique particulière des populations de Mercuriale pérenne. Ils ont montré:

- que les populations de mercuriales décroissent de manière linéaire, ceci contrairement à de nombreuses populations d'autres plantes, qui décroissent de manière exponentielle, comme l'a démontré HARPER (1967).

- que, même si les petites pousses survivent significativement moins longtemps que les grandes durant la saison de végétation, il y a aussi une forte mortalité parmi les plus grandes pousses de la population.

- que, bien que la relation entre le poids moyen des pousses et la densité se conforme à l'équation trouvée par YODA et al. (1957) selon laquelle,

$$W = Kd^{-1,5} \quad \text{où } W \text{ est le poids moyen des pousses, } d \text{ la densité des pousses, } K \text{ une constante.}$$

Les pousses ne se conforment pas à la puissance -1,5 au cours du temps. Ceci résulte de la faible mortalité des pousses pendant la phase vernale quand la croissance est rapide et du faible changement de poids des pousses pendant la période estivale, quand la mortalité est plus importante.

Phytosociologie

Au point de vue phytosociologique, le fichier écologique des essences (WEISSEN et al. 1991) classe la Mercuriale vivace comme tête du groupe du mull polytrophe et du mull calcique. Celui-ci est caractéristique des sols bien drainés, bien aérés et très riches, ainsi que des stations ombragées. On le retrouve dans les érablières et les chênaies riches en érable sur colluvions ou dans les hêtraies et les chênaies calcicoles à charme. Le type d'humus est un mull calcique en Calestienne et un mull polytrophe en Ardenne.

D'autres auteurs associent la Mercuriale vivace à des groupes dominés par d'autres espèces. NOIRFALISE (1984) la rattache au groupe de l'Aspérule odorante [*Galium odoratum* (L.) SCOP. (= *Asperula odorata* L.)], qui rassemble des espèces mésophiles ou neutroclines (*Asperulo-Fagion*) indicatrices du mull. Cette ambiguïté de classification, montre tout l'intérêt d'une étude approfondie du comportement de la Mercuriale.

Facteurs environnementaux

En ce qui concerne les facteurs environnementaux, un élément déterminant pour la Mercuriale vivace est le sol. En effet, cette Mercuriale est rare sur les sols dont la valeur du pH est nettement inférieure à 5, comme le montre la Fig. 2 (BRINGMARK 1989). Elle est totalement absente pour des valeurs de pH inférieures à 4,5 et sa présence est inférieure à 20% des biotopes pour des valeurs allant de 4,5 à 5. En effet, en dessous de cette valeur, l'aluminium peut se trouver dans le sol sous forme cationique et devient alors un élément toxique pour la plupart des végétaux. Les teneurs en aluminium échangeable varient avec le pH; elles peuvent s'étendre de 2 à 6 milli-équivalents par 100 grammes de sol pour des sols dont le pH est inférieur à 4. Par contre, en Semois ardennaise, les stations à Mercuriale vivace possèdent une teneur en aluminium échangeable toujours inférieure à 1 milli-équivalent par 100 grammes (GODART et al. 1984).

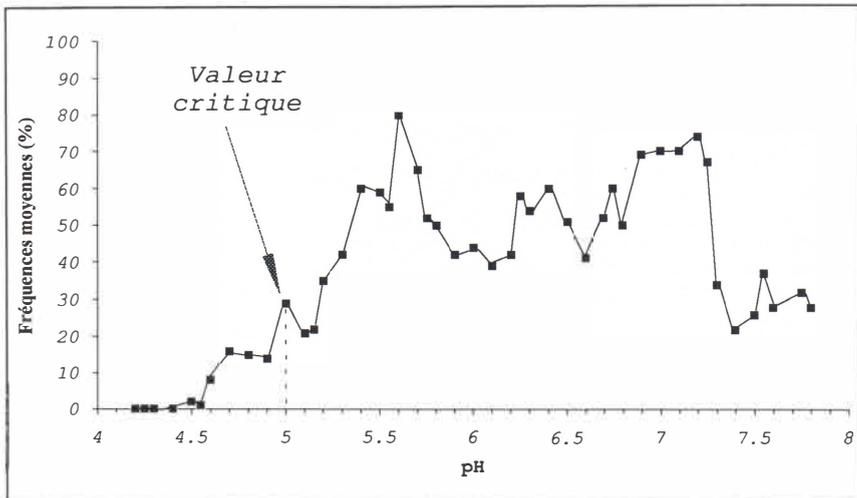


Fig. 2 . Fréquence d'apparition de la Mercuriale vivace aux différentes valeurs de pH dans 31 stations (d'après BRINGMARK 1989, modifié). Les valeurs de fréquences moyennes ont été calculées sur la présence de l'espèce dans 9 carrés de 0,1 m x 0,1 m par point d'échantillonnage.

Conclusion

En conclusion, on peut dire que la Mercuriale vivace possède une signature écologique remarquable en tant qu'espèce neutrophile. En effet, sa seule présence permet d'affirmer que le pH du sol a une valeur toujours supérieure à 4,5 et presque toujours supérieure à 5. De plus, vu sa dynamique de mortalité linéaire, cette espèce est présente sur le terrain presque toute l'année, ce qui contraste avec le comportement fugace de nombreuses plantes forestières. La Mercuriale vivace constitue un élément phytosociologique important de notre flore.

Bibliographie

- BRINGMARK, E., 1989.- Spatial variation in soil pH of beech forests in relation to buffering properties and soil depths. *Oikos* **54**: 165-177.
- DIELS, L., 1918.- Das Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **36**: 337; non consulté.
- FITTER, R., FITTER, A. & BLAMEY, M., 1976.- Guide des fleurs sauvages: 336p. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel - Paris.
- GODART, M.F., HERBAUTS, J. & TANGHE, M., 1984.- Relations sols - composition floristique dans les forêts de la Semois ardennaise. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.* **117**: 289-384.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.G. & HUNT, R., 1988.- Comparative Plant Ecology: a functional approach to common British species: 398-399. Unwin Hyman, London.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.G. & HUNT, R., 1990.- The Abridged Comparative Plant Ecology: 233-235. Unwin Hyman, London.
- HARPER, J.L., 1967.- A Darwinian approach to plant ecology. *J. Ecol.* **55**: 47-70; non consulté.
- HEGI, G., 1931.- Flora von Mittel-Europa. Munich; non consulté.

- HUTCHINGS, M.J. & BARKHAM, J.P., 1976.- An investigation of shoot interactions in *Mercurialis perennis* L., a rhizomatous perennial herb. *J. Ecol.* **64**: 723-743.
- MAGROU, R., 1921.- Symbiose et tubérisation. *Ann. Sci. Nat. Bot.* **10**: 81; non consulté.
- MUKERJI, S.K., 1936.- Contributions to the autecology of *Mercurialis perennis* L. *J. Ecol.* **24**: 38-81.
- NOIRFALISE, A., 1984.- Forêts et stations forestières en Belgique: 234p. Les Presses agronomiques, Gembloux.
- RAMEAU, J.-C., MANSION, D. & DUME, G., 1989.- Flore forestière française. Plaines et collines: 1785p. Diffusion, Paris.
- ROMPAEY, E. VAN & DELVOSALLE, L., 1979.- Atlas de la Flore belge et luxembourgeoise. Ptéridophytes et Spermatophytes. 2ème éd. revue par DELVOSALLE et coll.: 1542 cartes. Jardin botanique national de Belgique, Meise.
- SCHNOCK, G., 1972.- Interception des précipitations par les colonies de *Mercurialis perennis* L. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.* **105**: 151-156.
- WADE, K.M., 1981.- Experimental studies on the distribution of sexes of *Mercurialis perennis* L. *New Phytol.* **87**: 431-455.
- WEISSEN, F., BAIX, P., BOSERET, J.P., BRONCHART, L., GODAUX, P., LAMBERT, D., LEJEUNE, M., MAQUET, P., MARCHAL, D., MARCHAL, J.L., MARNEFFE, C., MASSON, C., PIRET, A., ONCLINX, F., SANDRON & P., SCHMITZ, L., 1991.- Le fichier écologique des essences: 2 vols, 45+190p. Ministère de la Région Wallonne, Namur.
- YODA, K., KIRA, T. & HOZUMI, K., 1957.- Intraspecific competition among higher plants. IX. Further analysis of the competitive interaction between adjacent individuals. *J. Inst. Poly. Osaka City Univ. Ser. D.* **8**: 161-178; non consulté.

Un groupement végétal halo-nitrophile à *Puccinellia distans* le long de nos routes

par Constant VANDEN BERGHEN(*)

Depuis une trentaine d'années, les services chargés de l'entretien des routes luttent contre le verglas par l'épandage de sels, principalement du chlorure de sodium (NaCl) ou du chlorure de calcium (CaCl₂). Comme toutes les voies de communication en Belgique, importantes ou secondaires, la nouvelle route (Nieuwelaan) qui relie Bruxelles (Laeken) à Meise est recouverte plusieurs fois, durant les mois d'hiver, par de grandes quantités de produits destinés à faire fondre la glace.

Cette pratique, répétée après chaque chute de neige ou même utilisée à titre préventif, a un effet curieux sur la végétation des bords de la route. Depuis 5 ans environ, nous y avons vu apparaître des plantes inconnues autrefois dans la région. Les plus remarquables sont la crucifère *Lepidium ruderale*, à forte odeur fétide au froissement, et la graminée *Puccinellia distans*, reconnaissable par ses inflorescences et par la couleur de ses feuilles, d'un vert un peu glauque.

Ces espèces, accompagnées d'autres plantes halo-nitrophiles des sols riches en sels, occupent, le long de la route, des surfaces longues et étroites, rarement larges de plus de 0,5 m, correspondant aux endroits où se concentre temporairement l'eau de fonte de la neige ou de la glace (Fig. 1). À la fin de l'hiver et au début du printemps, après quelques journées ensoleillées et sèches, on y observe éventuellement l'apparition d'une croûte d'efflorescences salines !

Un tableau fait connaître la composition floristique du tapis végétal, habituellement très ouvert, de huit de ces parcelles, inventoriées en juin et en juillet 1993, entre le Drypikkel et la Chaussée Romaine.

(*) avenue Jean Dubrucq 89, B-1210 Bruxelles.

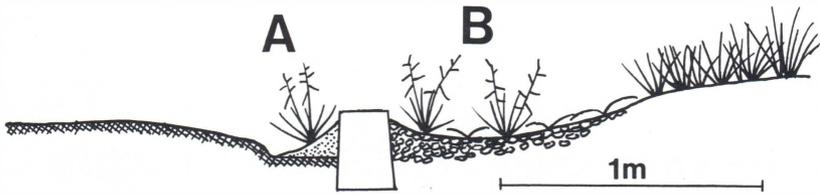


Fig. 1. Localisation du groupement végétal à *Puccinellia distans* au bord de la route Bruxelles-Meuse (vue en coupe transversale). À gauche, la surface de la route goudronnée, limitée par une rigole peu accentuée et bordée d'un trottoir. A droite, le trottoir recouvert de briquillons et un rebord occupé par une végétation herbacée peu piétinée. Le groupement à *Puccinellia distans* est noté en A sur un substrat meuble peu épais, apporté par le ruissellement des eaux pluviales ou par le vent et accumulé le long du trottoir. En B, le groupement occupe le trottoir devenu un peu concave par la circulation des piétons et des cyclistes.

Le tableau définit un groupement végétal, bien distinct des autres groupements végétaux notés dans la végétation environnante, comparable à celui récemment reconnu par J. DUVIGNEAUD et W. FASSEAUX aux environs de Chimay et décrit sous le nom d'Association à *Puccinellia distans* et *Polygonum aviculare* (1991). Celle-ci est caractérisée par *Puccinellia distans* et, au nord de Bruxelles, est habituellement signalée à l'attention du promeneur par l'abondance de *Lepidium rudérale*.

Nos relevés recensent des espèces, la plupart annuelles, appartenant à plusieurs « groupes socio-écologiques », constitués de plantes ayant approximativement les mêmes exigences en ce qui concerne leur environnement. *Puccinellia distans*, espèce franchement halophile, est accompagnée de plantes indicatrices d'un substrat à forte teneur en nitrates (*Lepidium rudérale*, *Atriplex patula*, *Sonchus oleraceus*...), de plantes qui supportent un piétinement important (*Polygonum aviculare*, *Plantago major*, *Lolium perenne*...) et de plantes liées à un substrat sablonneux rudéralisé (*Echinochloa crus-galli*, *Spergularia rubra*).

Ce rassemblement de plantes venant de milieux distincts est le reflet des fortes contraintes imposées à la végétation des parcelles relevées et des perturbations répétées auxquelles elle est soumise. Contraintes et perturbations ont inexorablement éliminé la plupart des plantes qui forment, à proximité, le tapis végétal du bord des routes, notamment les espèces vivaces des sols limoneux rudéralisés et celles des prairies stabilisées. Seules subsistent les espèces capables de résister au piétinement et au tassement du sol par la circulation des piétons et des cyclistes, ainsi que de supporter, sans dommages, un enrichissement brutal du substrat en sels solubles. Une économie en eau défectueuse, lorsqu'une mince couche de terre meuble repose sur un substrat imperméable, est également un frein à l'installation de nombreuses plantes. L'épandage occasionnel de produits herbicides, destinés à dégager le bord de la route d'une végétation jugée indésirable, joue évidemment un rôle important dans la composition du couvert végétal.

Tableau 1. Composition floristique du tapis végétal des bords de la route reliant Bruxelles à Meise

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Longueur de la surface relevée (en m)	6	3	7	4	6	3	6	8
Largeur de la surface relevée (en m)	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2
Recouvrement (en %)	80	40	20	30	30	25	25	20
Nombre d'espèces	10	7	7	11	8	4	11	7
Espèces localement caractéristiques:								
<i>Puccinellia distans</i>	4	1	+	1		1	1	1
<i>Lepidium ruderales</i> (Passerage rudérale)	1	2	2	2	2	2	2	2
Espèces nitrophiles annuelles:								
<i>Sonchus oleracus</i> (Laiteron maraîcher)	1	1			1		+	+
<i>Atriplex patula</i> (Arroche étalée)	+			1			1	+
<i>Senecio vulgaris</i> (Séneçon vulgaire)		+		+			1	
<i>Chenopodium album</i> (Chénopode blanc)		+		1			+	
<i>Lactuca serriola</i> (Laitue scariote)					+		+	
<i>Sisymbrium officinale</i> (Herbe aux chantres)	+							
<i>Stellaria media</i> subsp. <i>media</i> (Mouron des oiseaux)	+							
<i>Matricaria recutita</i> (Petite camomille)				+				
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i> (Mouron rouge)				+				
Espèces nitrophiles vivaces:								
<i>Artemisia vulgaris</i> (Armoise commune)				+°				
<i>Cirsium arvense</i> (Cirse des champs)	+°							
Espèces résistant au piétinement:								
<i>Polygonum aviculare</i> (Trainasse)	1	2	1	2	1	+		1
<i>Lolium perenne</i> (Ray-grass commun)	+		+	1	+		+	
<i>Plantago major</i> (Plantain à larges feuilles)	1	1			+			+
<i>Taraxacum</i> sp. (Pissenlit)			+	1			+	
Espèces des sables rudéralisés:								
<i>Echinochloa crus-galli</i> (Pied-de-coq)					1		+	+
<i>Spergularia rubra</i> (Spergulaire rouge)				1		1	+	

Légende. Rappelons la signification des «coefficients» utilisés pour évaluer l'importance des espèces recensées dans les huit «relevés»: **4.** la plante recouvre entre 50 et 75 % de la surface inventoriée; **2.** l'espèce occupe de 5 à 25 % de la surface; **1.** l'espèce est représentée par plusieurs individus mais recouvre moins de 5% de la surface relevée; **+**. l'espèce est représentée par un seul individu ou par quelques individus dont le recouvrement est insignifiant. Le signe °, placé en exposant, signifie que l'espèce est représentée par des individus à vitalité diminuée.

Il convient, également, de ne pas négliger les effets, sur la végétation, des apports de substances polluantes nées de la circulation automobile: hydrocarbures entraînés par le ruissellement des eaux de pluie sur la surface de la route goudronnée, particules solides et liquides des gaz d'échappement, déposées sur les plantes qui croissent à proximité du bitume.

Ajoutons qu'au printemps et encore, parfois, à la fin de l'été, l'administration des routes fait faucher la végétation herbacée installée sur les rebords de la chaussée. Cette pratique n'a pas grande influence sur la composition floristique du groupement à *Puccinellia distans*, constitué principalement de plantes basses et annuelles, mais elle inhibe le développement des plantes herbacées vivaces de grande taille et élimine les jeunes individus d'espèces ligneuses, principalement des saules, parfois présents. Toute évolution du tapis végétal vers un stade arbustif est ainsi empêchée.

Puccinellia distans et *Lepidium ruderale* sont deux plantes dont l'aire de dispersion en Belgique, comme ailleurs en Europe et en Amérique du Nord, s'est considérablement étendue ces dernières années, probablement depuis 1970 environ.

Puccinellia distans est une graminée annuelle ou pérennante considérée par CRÉPIN, il y a plus d'un siècle, en 1884, comme étant AC-C dans la région maritime de la Belgique et rarement notée, çà et là, ailleurs. Les auteurs de la première édition de la «Flore de la Belgique et des régions voisines» (1967) indiquent: «District maritime : AR (le passage de AC-C à AR est probablement une conséquence de l'urbanisation de la côte !); District lorrain: AR, uniquement en France, dans la région des sources salées; ailleurs: RR, adventice à la base des crassiers du pays houiller, où suinte une eau parfois fortement alcaline, ainsi qu'à proximité des fours à dolomie, également sur des sols fortement minéralisés». En 1992, dans la 4^{ème} édition de la Flore, il est précisé que la plante est en expansion récente et qu'elle apparaît maintenant aussi au bord des routes dans la bande d'accumulation des sels de déneigement, ce que nous avons observé à Meise.

L'espèce est notée dans les régions tempérées et froides de tout l'hémisphère boréal. Ses stations «primaires» sont des terres naturellement salées où elle s'installe en pionnière et se maintient faute de concurrence, la majorité des espèces végétales ne pouvant vivre sur un substrat à forte teneur en sels. En Europe, ces stations primaires sont situées le long des rivages maritimes et dans les territoires où affleurent des couches géologiques contenant du sel, notamment en Lorraine française, en Hongrie et en Roumanie.

L'homme, par ses activités, est responsable de l'expansion de *Puccinellia distans* hors de ses stations primitives. Le mouvement de diffusion de l'espèce s'est considérablement accéléré depuis une trentaine d'années par suite de l'extension du réseau routier et de la généralisation du déneigement par l'emploi de sels.

Un problème se pose. Comment les semences de l'espèce peuvent-elles être présentes, en conservant leur pouvoir germinatif, très loin des stations

primitives? La plante libère des caryopses qui tombent sur le substrat à proximité immédiate de la graminée. On peut présumer que les oiseaux furent responsables du transport de ces diaspores entre les prés salés et les sites industriels de la Wallonie. Les caryopses de la plante, tombés en des endroits humides, peuvent, en effet, être véhiculés avec de la boue collée aux pattes d'un oiseau. Actuellement, il est probable que les caryopses sont principalement transportés à longue distance avec la terre mouillée qui, fréquemment, reste fixée aux pneus et à la carrosserie des voitures. À courte distance, le ruissellement des eaux de pluie et les déplacements d'air provoqués par la circulation automobile nous paraissent expliquer une diffusion linéaire, le long du bitume, à partir des points de chute de masses de boue véhiculées par les automobiles.

L'histoire de *Lepidium ruderale*, dans nos régions, est comparable à celle de *Puccinellia distans*. Les stations primaires de la crucifère ne sont pourtant pas exclusivement celles de la graminée. En effet, la plante croît non seulement dans des sites dont le sol est naturellement salé mais aussi en des endroits fortement rudéralisés, où le substrat contient de grandes quantités de composés azotés. Les deux espèces croissent ensemble dans les régions maritimes mais *Lepidium* est aussi connu, depuis longtemps, à l'intérieur des terres. La crucifère y est pourtant considérée, par les botanistes du siècle dernier, comme une plante rare.

En Belgique, en 1866, CRÉPIN signale l'espèce au voisinage des eaux saumâtres, principalement dans les polders de la plaine maritime, jusqu'aux environs d'Anvers; ailleurs, elle est RR. La situation en 1992, d'après les auteurs de la «Nouvelle Flore de Belgique», est à peine différente: «District maritime: AC; ailleurs AR, sauf Ardenne: RR». On peut donc supposer que l'extension de l'espèce le long des routes est récente et qu'elle a débuté lorsque le déneigement a commencé à être pratiqué à grande échelle (1).

(1) Deux échantillons de sol ont été prélevés en surface au bord de la route Meise-Bruxelles, le 16 juillet 1993, pour être analysés au laboratoire d'Écologie des Prairies de l'Université catholique de Louvain-la-Neuve. Le premier de ces échantillons provient de la bande de terre portant le groupement à *Puccinellia distans*; le second a été prélevé à 1,5 m seulement du premier, sous une végétation très fortement rudéralisée mais non soumise à des apports de sel. Les différences apparaissent de façon remarquablement nettes (tableau 2)! Nous remercions bien vivement M. le Prof. A. PEETERS et ses assistants pour leur amabilité.

Tableau 2		Végétation halophile	Végétation rudérale
pH (eau)		8,7	7,3
pH (KCl)		7,9	6,9
Conductivité (micro Siemens)		243	315
Teneurs en minéraux (mg /100 g):	P	4,8	6,7
	K	12,9	33,8
	Na	48,8	13,7
	Ca	1085,0	614,0
	Mg	61,7	110,0

Lepidium ruderale est une espèce annuelle ou, parfois, bisannuelle. La plante porte un grand nombre de fleurs minuscules et produit un nombre considérable de petites graines très légères (2). Celles-ci tombent sur le sol à proximité de la plante-mère et sont probablement dispersées de la même façon que les caryopses de *Puccinellia distans*.

Remerciements

L'auteur remercie vivement Monsieur Jacques DUVIGNEAUD d'avoir eu l'amabilité de lire, de façon critique, la première ébauche de ce texte.

Bibliographie

- CRÉPIN, F., 1866.- Manuel de la Flore de Belgique, 2^e éd. & 5^e éd. (1884).
- DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J. & VANDEN BERGHEN, C. (et coll.), 1967.- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise.
- DUVIGNEAUD, J. & FASSEAUX, W., 1991.- *Puccinellia distans*, une graminée en voie d'extension en Belgique. *Dumortiera* 48: 1-4. (On trouve à la fin de ce travail une importante bibliographie se rapportant à la diffusion récente de *Puccinellia distans* en Europe et en Amérique du Nord).
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L. & DUVIGNEAUD, J., 1992.- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). 4^e éd.: CXX+1092p. Patrimoine du Jardin Botanique National, Meise.

(2) Nous avons évalué le nombre de graines libérées par une plante de taille moyenne, haute d'une vingtaine de cm: environ 18.000 !

Le Triton alpestre, *Triturus alpestris* (LAUR.)

par Mathieu DENOËL(*)

Les pages de cette revue ont souvent accueilli des articles consacrés aux Batraciens ou Amphibiens en général, ou aux Tritons en particulier. Ce sont des animaux fascinants à maints points de vue pour qui les considère avec un peu d'attention mais, malheureusement, menacés. Voici un article consacré à une espèce particulière, beaucoup plus largement répandue en Europe que son nom pourrait le laisser supposer: le Triton alpestre, sans doute la plus jolie, en tout cas la plus vivement colorée, du moins chez le mâle.

1. Classification

Situons notre sujet dans le phylum des Chordés: Classe: *Amphibia*, ordre: *Caudata* (= *Urodela*), super-famille: *Salamandroidea*, famille: *Salamandridae*, genre: *Triturus* RAFINESQUE, 1815; espèce: *alpestris* (LAURENTI, 1768)⁽¹⁾.

Comme en de nombreux domaines zoologiques, la systématique du genre *Triturus* est diversement interprétée par les auteurs, certains ayant décrit des espèces là où d'autres ne reconnaissent que des sous-espèces ou des variétés. Selon la classification actuellement admise, on dénombre en Europe 12 espèces de *Triturus*: *T. alpestris*, *T. boscai*, *T. carnifex*, *T. cristatus*, *T. dobrogi-cus*, *T. helveticus*, *T. italicus*, *T. karelinii*, *T. marmoratus*, *T. montandoni*, *T. vittatus* et *T. vulgaris*; des sous-espèces ont été décrites pour la plupart d'entre elles. Nous allons nous attarder sur celles du Triton alpestre, sujet qui, à ma connaissance, n'a pas encore été abordé dans cette revue.

(*) rue du Commandant Marchand 25, B-4000 Liège

(1) LINNÉ n'a pas traité cette espèce; il a bien décrit quelques Urodèles, mais dans le genre *Lacerta* LINNÉ, 1758, où il rangeait aussi des lézards, un crocodile, un gecko, etc. Entre autres, la salamandre tachetée, *Lacerta salamandra* LINNÉ, 1758 (actuellement appelée *Salamandra salamandra*) et le triton ponctué, *Lacerta vulgaris* LINNÉ, 1758. Et s'il a créé le genre *Triton* LINNÉ, 1758, c'était pour des crustacés... Dix ans plus tard, LAURENTI a illégalement repris le nom, donc *Triton* LAURENTI, 1768, et y a inclus l'espèce qui nous intéresse comme *Triton alpestris* LAURENTI, 1768. On a un troisième homonyme avec *Triton* MONTFORT, 1810, créé cette fois pour des mollusques. RAFINESQUE, ayant découvert l'invalidité du genre de LAURENTI, l'a remplacé par un «*nomen novum*»: *Triturus* RAFINESQUE, 1815; notre espèce doit donc s'appeler *Triturus alpestris* (LAURENTI, 1768) (avec l'auteur entre parenthèses puisque l'espèce n'est plus dans son genre originel). Mais son travail passa relativement inaperçu et cinq ans plus tard, un autre auteur se crut le premier à créer un «*nomen novum*», en fait un synonyme: son travail eut un plus grand retentissement et on rangea longtemps les Tritons dans le genre *Molge* MERREM, 1820. [N.D.L.R.]

2. Description de *Triturus alpestris alpestris*

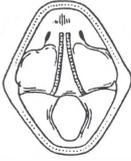
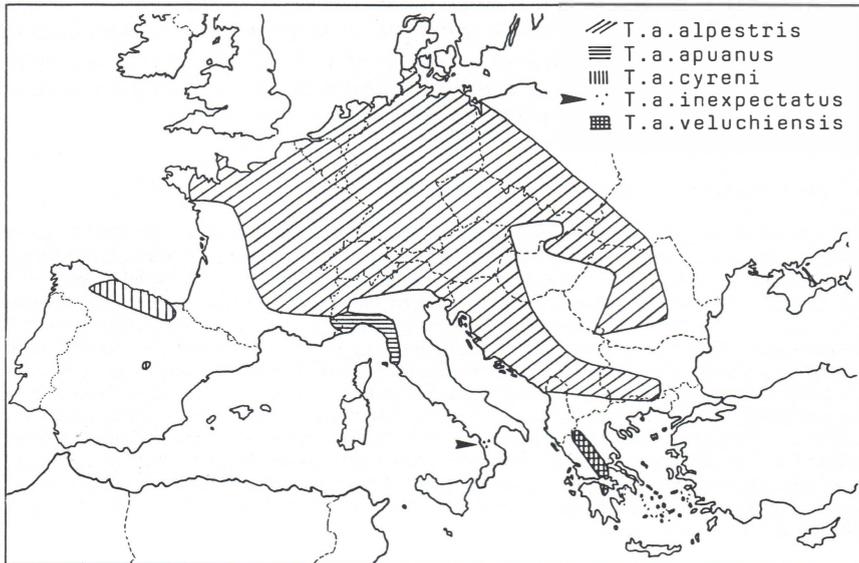


Fig. 1. Dents voméropalatines (d'après DE WITTE 1948)

La tête de la sous-espèce nominative est un peu plus longue que large. La proportion longueur/largeur de la tête varie d'un individu à l'autre, mais surtout d'une sous-espèce à l'autre. Le pli gulaire est nettement visible. La queue est un peu plus courte que le reste du corps, parfois presque aussi longue. Elle est comprimée latéralement et pointue à l'extrémité. Les doigts et les orteils ne sont pas palmés, bien qu'il arrive exceptionnellement que des individus aient une ou plusieurs pattes palmées. La peau est lisse ou un peu granuleuse en phase aquatique, mais en phase terrestre, elle peut être fortement granuleuse. La coloration ventrale va de l'orange clair au rouge vif, surtout chez le mâle. Le ventre est très rarement tacheté, mais la gorge et le pli gulaire le sont fréquemment. La partie ventrale de la queue est orange, tachetée de foncé. Les dents voméropalatines, au plafond de la cavité buccale, en deux séries parallèles convergentes vers l'avant, en forme de Λ , commencent au niveau des choanes (orifices postérieurs des fosses nasales). Les autres dents, petites et pointues, sont implantées sur les mâchoires inférieure et supérieure. La langue est petite et protractile. Les yeux, à pupille circulaire, sont munis de paupières. Comme il n'y a aucune paroi osseuse entre la bouche et les yeux, le Triton peut rétracter ces derniers dans la tête et pousser de la sorte les proies lors de l'ingestion.

3. Description et répartition des différentes sous-espèces

(Les caractères principaux étant, bien entendu, ceux de la sous-espèce nominative, seuls les aspects particuliers de chaque sous-espèce seront indiqués.)



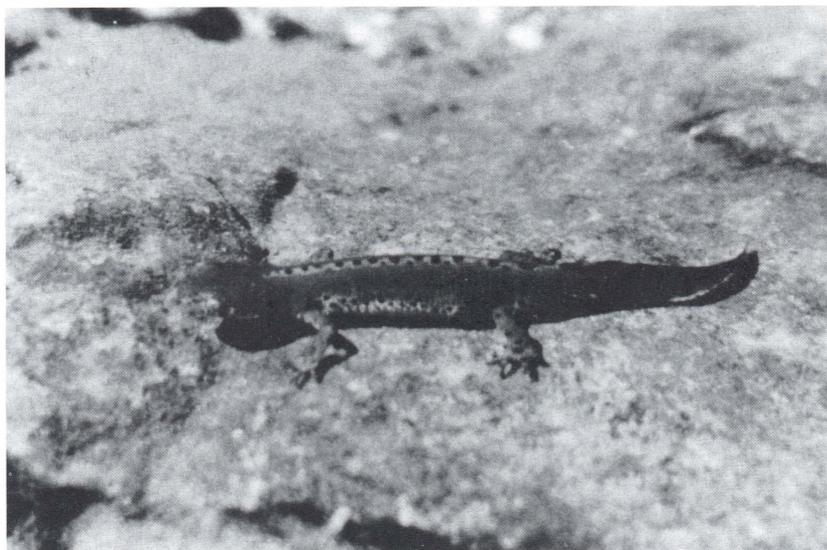
Carte 1. Répartition de différentes sous-espèces du Triton alpestre.



Figs. 2 & 3. *Triturus alpestris alpestris* mâle (ci-dessus) et femelle (ci-dessous).
Jura, France, 1.VIII.1991. (photos M. DENOËL)



Triturus alpestris apuanus Sa face ventrale est généralement rouge vif. La gorge est le plus souvent tachetée, les taches pouvant s'étendre sur le ventre. Ce Triton est localisé au nord-ouest de l'Italie. Quelques populations ont été décrites du sud-est de la France, où elles sont en forte régression. La plus haute station connue est celle du Lac de Tinibras (Alpes-Maritimes), à 2650 m d'altitude (KNOEPFFLER 1967). De nombreux cas de néoténie (cf. infra) ont été signalés.



Figs. 4 & 5. *Triturus alpestris cyreni* mâle (ci-dessus) et femelle (ci-dessous). Picos de Europa, Espagne, 16.VII.1991. (photos M. DENOEL)



Triturus alpestris cyreni. Il a le corps trapu et le crâne large. La partie gulaire est bien arrondie. La morphologie cloacale s'éloigne fort de celle de *Triturus alpestris alpestris*. On peut rencontrer cette sous-espèce dans les Monts Cantabriques (Localité-type: Lago de la Ercina, 1108 m, Picos de Europa) et dans la Sierra de Guadarrama (Masizo de Peñalara, 2120 m).

Triturus alpestris inexpectatus. Il a été découvert très récemment (DUBOIS 1983); on ne le connaît que de trois stations en Calabre. Ces Tritons se

caractérisent par une plage de taches gulaires nettement moins importante que chez *Triturus alpestris apuanus*. La coloration du dos des mâles est foncée.

Triturus alpestris reiseri. Le crâne de cette sous-espèce est nettement plus large que chez la sous-espèce nominative. Le dos est marbré. Elle se rencontre au Prokosko Jezero (1640 m) dans les Monts Vranica, en Bosnie. BOLKAY a interprété ce taxon (qu'il nommait *Molge reiseri*) comme la forme antéglaciaire de *Triturus alpestris alpestris* ayant survécu aux glaciations quaternaires dans ce massif refuge, tandis que la future forme nominative gagnait des zones plus clémentes (cf. BREUIL 1986). Cette sous-espèce est fortement menacée à la suite d'un alevinage du lac.



Fig. 6. *Triturus alpestris reiseri* femelle: Lac Prokosko, Monts Vranica, Bosnie, 15.VIII.1990. (photo M. DENOËL)

Triturus alpestris veluchiensis. La taille est plus petite que celle de la sous-espèce nominative. Chez les mâles en période de reproduction, la coloration dorsale est bleue, mais jamais bleu foncé, et ils ne sont jamais marbrés en bleu et noir. Il y a exceptionnellement une bande latérale bleue sur le bas des flancs de la femelle. Cette sous-espèce se rencontre au-dessus de 1260 m d'altitude en Grèce (du nord du 40^{ème} parallèle jusqu'au Péloponnèse). Huit stations sont actuellement répertoriées (BREUIL & PARENT 1987). Des individus néoténiques ont été observés dans les massifs du Smolikas et du Timfi.

Triturus alpestris lacusnigri. Caractéristique de cette sous-espèce: corps svelte, tête large, distincte du tronc, queue longue; coloration dorsale de brun foncé à noire; ventre marqué de grosses taches noires. Elle est connue au Crno Jezero (1294 m, Triglav, Slovénie).

Triturus alpestris lacustris. Deux formes ont été décrites: *metamorphosa* et *neotenica*: mais BREUIL les considère comme appartenant à la sous-espèce

nominative. On rencontre ce triton au Jezero (1428 m), un petit lac situé à 2,5 km du Crno Jezero (Triglav, Slovénie).

Triturus alpestris «bukkiensis», «satoriensis» et «carpathicus» Ces tritons ont été décrits en 1959 par O.G. DELY, scientifique hongrois, qui les a considérés comme des sous-espèces distinctes de la sous-espèce nominative. Mais vu qu'il s'est appuyé sur un faible nombre d'exemplaires et que les tritons alpestres ont un polymorphisme non négligeable, il serait plus correct d'attribuer ces «variations» à la sous-espèce nominative. *T. alpestris* «bukkiensis» est connu de la montagne de Bükk, Mont Mátra (Hongrie), *T. alpestris* «satoriensis» du Mont Sátor (= Mont Zemplén) (Hongrie) et *T. alpestris* «carpathicus» du Mont Sinaia, Carpates (Roumanie).

Triturus alpestris «montenegrinus», «piperianus» et «serdarus». D'après des études génétiques réalisées par BREUIL, il apparaît que ces trois taxons, décrits comme sous-espèces par M. RADOVANOVIČ en 1961, sont en fait des synonymes de *Triturus alpestris alpestris*. Ils sont tous trois pédogénétiques (voir chapitre 13) et cohabitent avec des *T. alpestris alpestris* métamorphosés. *T. alpestris* «montenegrinus» est connu du Bukumirsko Jezero (1430 m), Monts Komovi (Monténégro), *T. alpestris* «piperianus» du Manito Jezero (1773 m), Monts Sinjajevina (Monténégro) (ces tritons pédogénétiques ont été éliminés de la localité-type, Kapetanovo Jezero, 1678 m, suite à l'importation de salmonidés en 1975 et 1976), *T. alpestris* «serdarus» du Zminicko Jezero (1285 m), Massif du Durmitor (Monténégro).

4. Dimorphisme sexuel (individus métamorphosés)

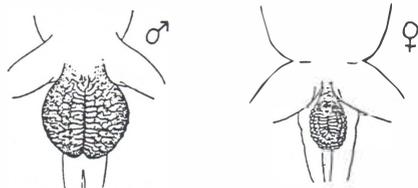


Fig. 7. Cloaque du Triton alpestre en période nuptiale (d'après DE WITTE 1948).

Le mâle adulte a une forme fine et svelte. Sa taille varie de 7 à 10 cm. À la période de reproduction, il arbore une crête dorsale basse (1 à 2 mm de hauteur), rectiligne, jaune (parfois un peu orangée), tachée de noir (elle se distingue encore le reste de l'année mais elle est moins marquée); elle se prolonge en crête caudale. Le dos est noir bleuté, violacé, souvent marbré. La queue, haute, est bleutée et tachetée. Le

bas des flancs est bleuté vif. Le reste de l'année, la face dorsale est noirâtre, brunâtre, parfois un peu bleuâtre, généralement marbrée. Les flancs sont bruns ou argenté vif, maculés de taches rondes, noires, bien marquées. Le cloaque est volumineux (en forme de boule), la fente cloacale est bien marquée en période de reproduction.

La femelle adulte n'a pas de crête, ni de coloration bleutée. Sa face dorsale est généralement marbrée; elle montre une coloration noirâtre, grisâtre, brunâtre (en altitude les tons ont tendance à être plus foncés et ternes) ou verdâtre. Elle est plus grosse et plus grande que le mâle: de 7,5 à 12 cm. Son cloaque est fin

et généralement clair. Un sillon dorsal de coloration plus prononcée que le reste du corps remplace la crête du mâle.

5. La larve

La larve possède une crête vertébrale bien développée s'étendant sans interruption de la nuque jusqu'à l'extrémité de la queue, également pourvue d'une crête ventrale. La queue est haute: la crête vertébrale reste plus ou moins horizontale jusqu'à quelques mm de l'extrémité, parfois terminée par un très petit filament en forme de dard. Le tronc est marqué par 12 ou 13 légers sillons transversaux. La longueur à l'éclosion est de 8 mm. Durant les quelques jours qui suivent l'éclosion, la larve possède des balanciers qui l'aident à se maintenir en équilibre. Au moment de la métamorphose, elle atteint environ 35 à 60 mm.

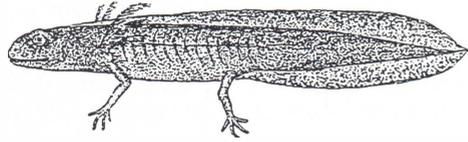


Fig. 8. Larve de Triton alpestre (d'après DE WITTE 1948).

6. Écologie

On trouve le Triton alpestre dans la plupart des points d'eau: mares, étangs, petits lacs, ornières forestières, flaques d'eau temporaire, bassins d'orage, zones calmes des ruisseaux et des rivières, carrières inondées, abreuvoirs, fontaines, sources... Il tolère une vaste gamme de pH: de 4 (acide) à 8,5 (alcalin). Il est peu sensible à la pollution contrairement au Triton crêté par exemple. Il fréquente la plupart des biotopes, et a même été observé sous terre (GOFFIN & PARENT 1982). Il se rencontre en plaine, mais surtout sur des terrains accidentés. Il a été signalé jusqu'à 2650 m d'altitude en France. Au sud-est de son aire de répartition, on le trouve principalement en montagne.

7. Reproduction

Pendant la saison de reproduction, qui a lieu chez nous de la fin de février au début de juillet (en altitude, du mois de juin au mois de septembre), la plupart des tritons alpestres adultes, jusque là en phase terrestre, gagnent un milieu aquatique. Les tritons alpestres retrouvent leur point d'eau d'origine grâce à l'olfaction et peut-être aussi grâce à un compas magnétique. Ils ont tendance à réoccuper le même site de reproduction chaque année. Toutefois, s'ils rencontrent un autre point d'eau sur leur chemin de migration, ils le coloniseront rapidement. De plus, le Triton alpestre est très erratique: il peut parcourir de grandes distances et ainsi coloniser un point d'eau situé à un endroit bien différent de celui où il est né.

Une fois le triton dans l'eau, sa peau granuleuse va s'estomper et laisser place à une peau lisse, plus hydrodynamique. Ce passage de la vie terrestre à la vie

aquatique est appelé «seconde métamorphose». Les caractères sexuels vont bientôt se marquer chez le mâle: accroissement de la coloration bleutée, apparition d'une crête dorso-caudale (facilitant aussi la nage) et gonflement du cloaque. Le triton reprend des forces durant les premiers jours, ce qui le prépare aux grandes dépenses d'énergie que requerra l'accouplement.

8. Comportement d'accouplement

Dès qu'un mâle a repéré un autre triton, il s'en approche. Ensuite il lui renifle le cloaque ou une autre partie du corps et vérifie s'il s'agit bien d'une femelle de la même espèce (les erreurs sont néanmoins très fréquentes). Une fois qu'il a effectué cette vérification, il se place devant la femelle, ce qui empêche celle-ci d'avancer, tout en s'offrant à sa vue. Si celle-ci s'esquive, il la poursuit et se repositionne: c'est la phase d'orientation.

Après quoi, il passe à la deuxième phase du comportement de cour: la parade. Il se met alors en oblique face à la femelle et applique sa queue contre son flanc, gauche ou droit. La queue est aussi repliée en position d'éventail et l'extrémité pointe vers la femelle. Par des mouvements caudaux, ondulation et ondulation distale (c'est-à-dire du bout de la queue), il diffuse des substances olfactives (phéromones) excrétées par son cloaque; ce message chimique est perçu par la femelle qui peut marquer son consentement en s'approchant de la queue du mâle. Une autre parade, pouvant s'intercaler entre les parades d'éventail, est la posture en dos de chat, accompagnée de ce que les auteurs anglo-saxons appellent le «lean-in». Durant cet acte, le mâle se dresse sur les pattes, arque et voûte le dos (comme un chat), puis soulève ses pattes postérieures et donne un coup de queue en direction de la femelle, exhibant ainsi sa couleur rouge ventrale et son gros cloaque.



Fig. 9. *Triturus alpestris alpestris* mâle: posture d'éventail. Liège, Belgique, III.1991.
(photo M. DENOËL)

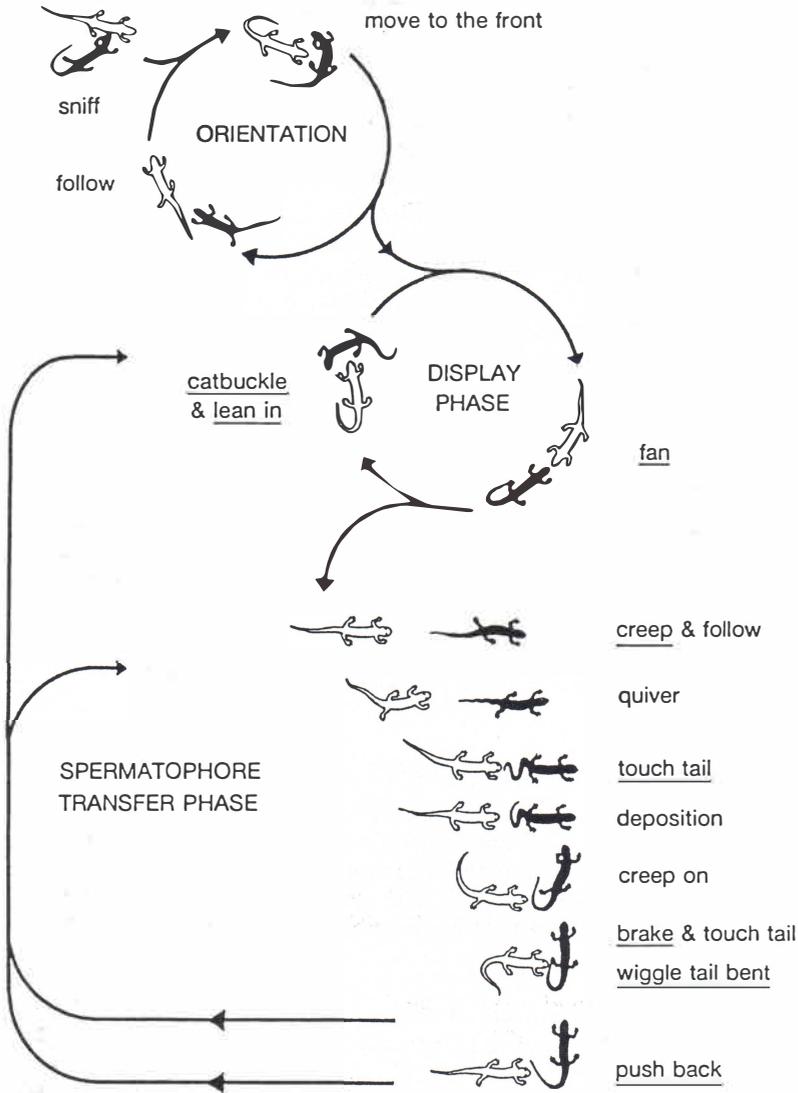


Fig. 10. Séquence du comportement de cour (d'après ARNTZEN & SPARREBOOM 1989).

Au bout d'un temps de parade variant de moins d'une minute à plus d'une demi-heure, le mâle fait demi-tour et précède la femelle, passant ainsi à la troisième phase: le transfert du spermatophore. Il ondule la queue (orientée dans l'axe du corps) pendant une à deux secondes tout en progressant et la replie ensuite derrière le corps.

En général, si la femelle est consentante, elle touche alors la queue du mâle, ce qui provoque son redressement (elle peut néanmoins se lever sans avoir été touchée) suivi du dépôt d'un spermatophore blanc sur le fond de la pièce d'eau. Le mâle continue à progresser, toujours suivi de la femelle, puis s'oriente perpendiculairement à celle-ci. Il dispose alors sa queue d'une manière presque similaire à la posture de l'éventail: tout d'abord il la fait onduler parallèlement à l'axe du corps, qui est coudé. Dès que la femelle s'approche, il replie la queue contre son flanc mais l'extrémité est dirigée vers le haut. Il va alors l'agiter, en la tenant inclinée, et freiner la femelle si celle-ci en vient à le toucher. Dès ce moment, il la repousse («push back») avec sa queue, de façon à ce qu'elle se place correctement vis-à-vis du spermatophore: celui-ci adhère alors au cloaque de la femelle, qui s'éloigne. Si la phase de transfert n'a pas réussi, le mâle peut tout de suite recommencer une ou plusieurs phases de ce comportement ou même le reprendre au début.

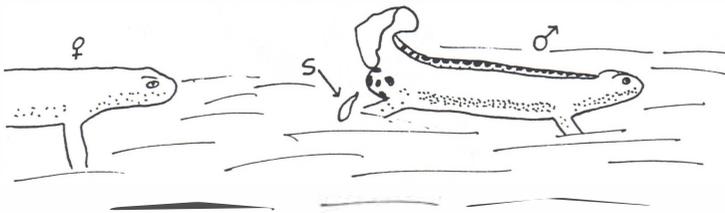


Fig. 11. Lever de queue et dépôt d'un spermatophore.

9. Comportements sexuels particuliers

Il arrive fréquemment qu'un mâle parade devant un autre mâle ou une femelle d'une autre espèce. Si une femelle a séjourné en un endroit pendant un certain temps, le mâle peut parader devant ce lieu imprégné de phéromones, après le départ de la femelle. Un mâle ayant commencé à parader devant une femelle peut continuer son comportement de cour même si celle-ci est partie.

Il arrive qu'une femelle manifeste des comportements sexuels mâles. J'en ai déjà observé une qui exécutait une ondulation en posture d'éventail (un peu différente, toutefois, de celle du mâle). HALLIDAY (1974) a relevé le même cas chez le Triton ponctué, *Triturus vulgaris vulgaris*. Il a ainsi observé les parades «coup de fouet» («whip»), «ondulation en posture d'éventail» («fan») et «ondulation» («wave»). Un mâle peut aussi interférer avec un autre mâle paradant devant une femelle et la détourner à son profit.

10. Signification de la coloration lors du choix d'un partenaire sexuel

Grâce à des modèles mobiles en carton peint et à de l'eau provenant d'un aquarium ayant contenu des femelles, donc des phéromones, on a pu tester, en

présentant deux leures de coloration différentes, celui qui attire le plus le mâle. L'expérience a montré que les couleurs sont importantes et doivent se trouver sur les parties appropriées du corps. Le mâle répond surtout à un motif qui contient un certain contraste entre le dos et le ventre. Le modèle préféré est le bleu-rouge. Mais le modèle blanc-rouge est aussi fort accepté. Le ventre rouge est le stimulus le plus important (HIMSTEDT 1979).

11. Ponte, développement embryonnaire et larvaire

En général, la femelle pond des oeufs d'environ 2 mm, un par un sur des plantes aquatiques. Elle excrète de son cloaque une substance qui permet de les faire adhérer au végétal. À l'aide de ses pattes postérieures, elle replie la feuille en U sur l'oeuf, lui fournissant ainsi une protection. Mais elle peut aussi déposer ses oeufs à même le fond ou sur une branche, isolément ou plusieurs à la fois si, par exemple, il n'y a pas de végétaux dans le milieu aquatique. Le développement de l'oeuf et de l'embryon comporte 37 stades qu'on peut classer comme suit:

Stades	Critères morphologiques
1	Zygote
2-7	Divisions cellulaires (de 2 à 64 cellules)
8	Blastula
9-13	Gastrula
14-21	Neurula
22-37	Organisation cérébrale, vésicules optiques, branchies, queue, pigmentation, balanciers, mélanophores, sous-ramification des branchies, xanthophores

Dès le stade 37, l'embryon est apte à sortir de son enveloppe gélatineuse et la larve capable de se nourrir. Les pattes antérieures vont croître rapidement, les postérieures apparaîtront un peu après (à l'inverse des têtards des Anoures).

Selon l'abondance de la nourriture et la température, les larves se métamorphoseront environ trois mois après l'éclosion, en perdant leurs branchies et leur crête dorso-caudale; la coloration ventrale apparaîtra peu de temps après. Certaines larves ne se métamorphoseront que l'année suivante, après l'hiver: cette particularité est appelée «néoténie temporaire».

12. Croissance

La croissance du Triton alpestre, vertébré poecilotherme, se poursuit durant toute sa vie. Elle se ralentit néanmoins fortement après l'acquisition de la maturité sexuelle. En captivité, des tritons alpestres ont vécu jusqu'à 15 ans. Pour la même raison, leur métabolisme et leur croissance sont fortement liés aux conditions de leur environnement. Lorsqu'ils hibernent, durant les mois froids de l'année (de 3 à 8 mois), ils ne grandissent pas.

L'hibernation réelle a lieu principalement en montagne, où il fait très froid durant l'hiver et où il est donc impossible au triton alpestre de se déplacer.

Chez nous, il est plus correct de parler de phase de vie ralentie, car les hivers ne sont pas vigoureux. Les tritons peuvent en effet sortir de leur refuge et s'alimenter: ils n'ont donc qu'un métabolisme ralenti et, durant les froids un peu plus intenses, une hibernation de courte durée.

Grâce aux techniques d'ostéochronologie, on peut déterminer avec précision l'âge d'un triton. Pour cela, on pratique une coupe dans un fémur ou un tibia. Le triton ne grandissant pas durant la saison froide mais bien durant le reste de l'année, on peut observer sur la coupe un certain nombre de lignes d'arrêt de croissance: chaque cerne correspond à une année, comme les cernes des espèces ligneuses.

13. Néoténie et pédogenèse

La néoténie totale (mais «partielle» d'après la terminologie utilisée par DUBOIS 1979), ou pédogenèse, désigne le fait que certains individus, devenus capables de se reproduire et donc adultes par définition, conservent un grand nombre des caractéristiques de l'état larvaire, chez les Tritons alpestres: branchies, crête dorso-caudale, ventre clair non tacheté.



Fig. 12. *Triturus alpestris alpestris* néoténique. Alpes, France, 26.VII.1991.
(photo M. DENOËL)

D'autre part, comme on l'a signalé plus haut, la néoténie temporaire, concerne des larves ayant hiberné dans l'eau et devenues, de ce fait, relativement grandes, au-delà de la taille habituelle à la métamorphose; mais il n'y a pas de reproduction dans cet état.

Dans les lacs oligotrophes, le froid, le faible taux de luminosité et la concentration ionique (manque d'iode) ont pour conséquence de bloquer le système

endocrinien et donc la production de thyroxine, hormone thyroïdienne de croissance. Celle-ci peut activer le fonctionnement de certains gènes mais aussi en inhiber d'autres. La néoténie peut également avoir une base génétique influençable par les facteurs du milieu. Des individus néoténiques montrent une pédogenèse stable, surtout les Tritons alpestres à la fois néoténiques et albinos; d'autres, par contre, se métamorphosent et, pour la plupart, meurent après la métamorphose lorsqu'on les place dans un autre milieu, un aquarium, par exemple (BREUIL 1992).

Divers auteurs sont d'avis qu'un environnement terrestre dur favoriserait la vie dans le milieu aquatique. Toutefois, cette hypothèse est contredite par de nombreux exemples (milieu aquatique instable à côté d'un milieu terrestre favorable). Un avantage indéniable de la pédogenèse est que, si le milieu aquatique est profond, les individus néoténiques peuvent occuper le fond, une niche écologique très peu fréquentée par les tritons métamorphosés que leur respiration aérienne contraint à regagner régulièrement la surface.

14. Albinisme et flavisme

L'albinisme (absence de pigmentation) tout comme le flavisme (coloration jaunâtre) sont d'origine génétique. Le flavisme serait dû à une déficience enzymatique (mutation génétique) lors de la synthèse du pigment mélanique fixé sur les mélanophores du derme profond. Il en résulte la mise en évidence du pigment jaune fixé sur les xanthophores des couches superficielles du derme normalement masqué: ces mutants apparaissent alors plus ou moins jaunes (PARENT & THORN 1983).

Des adultes flaviques ont été découverts récemment au Grand-Duché de Luxembourg (loc. cit.) et dans la Rhénanie-Palatinat, en Allemagne (VEITH 1986). L'albinisme serait causé par une mutation qui n'affecterait qu'un seul gène, responsable de la tyrosinase, ce qui bloquerait la formation de tout pigment. Il arrive que des tritons soient en même temps néoténiques et albiniques (BODENSTEIN 1932).

15. Comportement prédateur

En phase aquatique, la séquence de ce comportement comprend plusieurs parties:

- L'approche de la proie peut être dirigée par la vision ou par l'olfaction. Pendant l'approche olfactive, la tête est inclinée vers le substrat dans une position de flairage. Le Triton se dirige vers la proie en s'arrêtant à de nombreuses reprises; des déplacements latéraux de la tête lui permettent de mieux localiser la proie. L'approche visuelle est beaucoup plus rapide.

- L'examen de la proie joue un rôle dans l'appréciation de la palatabilité et de la nature de la proie. L'oeil du Triton alpestre est hypermétrope en milieu aquatique: si une proie est peu mobile, il pourra toutefois compenser son

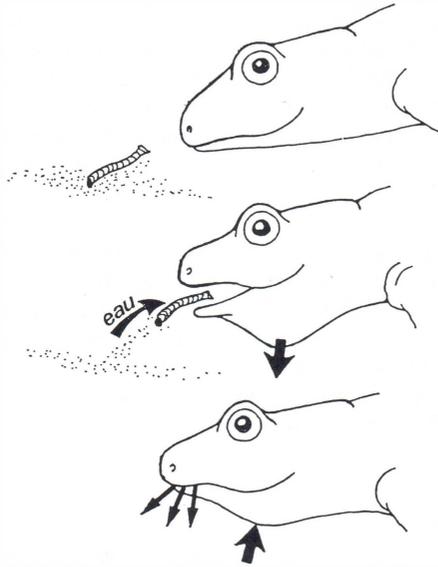


Fig. 13. Capture d'une larve de Chironome (d'après JOLY 1981).

manque d'informations visuelles par des informations chimiques et mécanoréceptrices (grâce à la ligne latérale).

- La capture consiste en une aspiration qui entraîne l'eau, la proie et des particules légères dans la bouche.

- L'ingestion débute quand la proie est maintenue entre les mâchoires et est terminée lorsque l'animal se déplace et n'exécute plus les mouvements d'ingestion. Le Triton centre la proie dans l'axe de la cavité buccale grâce à des déplacements latéraux de la tête. Il dresse ensuite la tête et aspire de l'eau. Puis il incline brusquement la tête vers le substrat, les yeux s'enfonçant dans l'orbite grâce à un muscle rétracteur. La proie est alors poussée dans la gorge par une succession d'inclinaisons verticales.

En phase terrestre, la capture d'une proie se fait grâce à la protraction de la langue. Les mouvements d'ingestion sont plus ou moins similaires à ceux réalisés en milieu aquatique. Le fait qu'un triton capture une proie et exécute les mouvements d'ingestion est un stimulus pour les autres tritons qui auront vite fait de s'orienter vers celui qui vient de se nourrir (« intensification locale »). Une fois sur le lieu, ils vont se mettre à la recherche d'autres proies. L'alimentation du groupe, ainsi facilitée, contribue pour une grande part à la survie de l'espèce (MARTIN 1982).

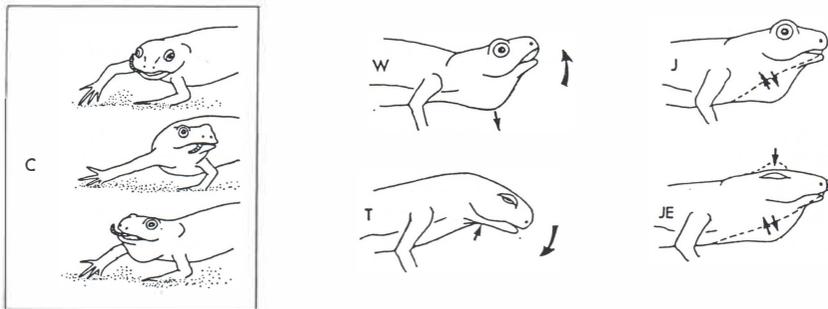


Fig. 14. Les actes moteurs de l'ingestion (d'après JOLY 1981).

C: centrage; W: aspiration d'eau; T: rejet d'eau tête baissée; J: aspiration et rejet d'eau, sans déplacement vertical de la tête; JE: idem, avec enfoncement des yeux dans l'orbite.

16. Alimentation

En phase aquatique, la plupart des proies vivantes et mobiles sont consommées. La larve de chironome, rouge vif, odoriférante et très mobile, est fort appréciée (et facilement détectée puisqu'elle émet des informations visuelles, olfactives et mécanoréceptrices). On peut aussi citer les tubifex, les insectes aquatiques, les petits crustacés, les mollusques, les larves de tritons, les têtards d'anoures, les oeufs d'amphibiens....

En phase terrestre, les proies sont également très diverses: vers, collemboles, autres insectes et leurs larves, isopodes, araignées, gastéropodes, myriapodes....

17. Prédateurs

Les larves du Triton alpestre sont consommées par des dytiques (larves et adultes), des larves de libellules, des poissons, des tritons adultes et par des larves de tritons plus grandes notamment celles du Triton crêté, *Triturus cristatus*. Les adultes sont consommés par des poissons carnivores, des oiseaux d'eau et de proie, ainsi que par divers mammifères.

18. Mécanismes de défense

S'il se sent agressé, le Triton alpestre peut adopter une posture de défense caractéristique: il se courbe, relève un peu la tête, lève la queue, enroule l'extrémité et montre ainsi la coloration vive de son corps qui est un signe de poison pour les prédateurs (coloration aposématique) (BRODIE 1977; obs. pers.). S'il est saisi par la queue, il se débat, se courbe et mord son agresseur. Il peut aussi excréter de ses glandes cutanées un poison muqueux à la fois irritant, collant et glissant; cette substance est surtout dangereuse par inoculation sous la peau, ce dont le Triton alpestre est incapable.

Un mécanisme de défense plus passif est son mimétisme homochromique, son «camouflage», car sa coloration dorsale est foncée. De plus, du fait de son activité nocturne, il est peu repérable. Il arrive aussi qu'apeuré, le triton en phase terrestre se courbe légèrement et ne bouge plus: il peut ainsi rester longtemps en catalepsie. En outre, les Tritons sont beaucoup moins actifs sur terre que dans l'eau.

19. Marquage

Pour diverses études sur le terrain et en laboratoire, on doit pouvoir reconnaître chaque individu d'une population donnée. Il est possible de les marquer par la méthode d'amputation des doigts et des orteils suivant un code similaire à celui de TWITTY: on peut ainsi identifier jusqu'à 9999 individus ! Ce marquage n'est toutefois valable que pour une durée de quelques mois car la régénération est très rapide.

Une autre méthode, moins incommode pour le Triton et de plus longue durée, est de photographier sa gorge: la disposition des taches permet de numérotter les individus. Malheureusement cette méthode n'est praticable que pour un nombre limité de tritons qui, évidemment, doivent en outre être pourvus de taches gulaires.

On a conçu encore d'autres techniques mais elles sont moins pratiques: pose d'anneaux colorés sur la queue, encoches dans la queue, marquage par taches sur le ventre (peintes ou par brûlure à froid)...

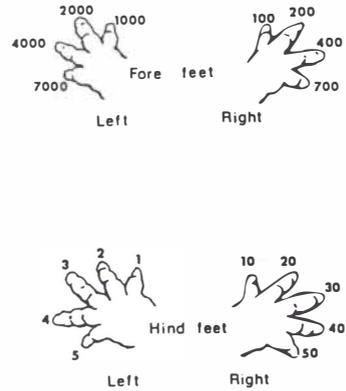


Fig. 15. Système numérique d'amputation (d'après TWITTY 1966).

20. Menaces pesant sur les Tritons

- L'alevinage. Les jeunes salmonidés consomment les mêmes proies que le Triton alpestre: ils entrent donc sérieusement en concurrence avec lui. De plus, les jeunes salmonidés se comportent en prédateurs vis-à-vis des larves de tritons. En grandissant, ils iront même jusqu'à manger des tritons adultes. L'alevinage dans les milieux dépourvus de poissons est donc une cause de la disparition de populations entières d'urodèles.
- Le pâturage. Le bétail s'abreuvant dans un étang exerce une action mécanique sur les versants de celui-ci. Il en résulte une déstabilisation du sol qui provoque, lors des pluies, un comblement de la mare. De plus, un excès de matière organique perturbe le milieu (excès de végétation, augmentation de la température). Un autre danger dû aux ovins et aux bovins est le piétinement des tritons vivant près des berges.
- L'empierrement des chemins forestiers et le comblement volontaire des points d'eau.
- L'introduction de canards.
- Le prélèvement de tritons par des terrariophiles amateurs ou professionnels (des commerçants aquariophiles belges vendent même illégalement des *Triturus alpestris alpestris*)
- Le trafic automobile (préjudiciable surtout lors des migrations).
- Les pollutions de toutes sortes.
- L'abaissement de la nappe phréatique et la sécheresse.
- La prolifération industrielle et urbaine.

Bibliographie

- ARNTZEN, J.W. & SPARREBOOM, M., 1989.- A phylogeny for the Old World newts, genus *Triturus*: biochemical and behavioural data. *Journ. Zoology* London **219**: 645-664.
- BODENSTEIN, D., 1932.- Ein Triton alpestris-albino. *Zool. Anz.* **98**: 322-326.
- BRINGSOE, H. & MIKKELSEN, U.S., 1993.- The distribution of *Triturus alpestris* (*Amphibia*, *Caudata*) at its northern limit, in South Denmark. *Brit. Herpet. Soc. Bull.* **44**: 16-28.
- BARBADILLO-ESCRIVA, L.J., 1987.- La guía de Incafo de los Anfíbios y Reptiles de la Península Iberica, Islas Baleares y Canarias. *Guías Verdes de Incafo* **6**: 694p.
- BREUIL, M., 1985.- Étude des mesures possibles pour assurer la protection des biotopes de tritons alpestres *Triturus alpestris* du parc National des Écrins. *Rapport du marché d'études*, **69** (84): 35p.
- BREUIL, M., 1986.- Biologie et différenciation génétique des populations du triton alpestre (*Triturus alpestris*) (*Amphibia Caudata*) dans le sud-est de la France et en Italie: 192p. Thèse de doctorat de troisième cycle, Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay.
- BREUIL, M., 1992.- La néoténie dans le genre *Triturus*: mythes et réalités. *Bull. Soc. Herpét. France* **61**: 11-44.
- BREUIL, M., GUILLAUME, C.P., THIREAU, M. & BAS LOPEZ, S., 1984.- Essai de caractérisation des populations de tritons alpestres ibériques, *Triturus alpestris cyreni* WOLTERSTORFF, 1932 (*Caudata*, *Salamandridae*) Données historiques, électrophorétiques et écologiques. *Bull. Soc. Linn. Lyon* **6**: 199-212.
- BREUIL, M. & PARENT, G.H., 1987.- Essai de caractérisation du Triton alpestre hellénique *Triturus alpestris veluchiensis*. I. Historique et présentation de nouvelles données. *Alytes* **6**: 131-151.
- BRODIE, E.D., 1979.- Salamander Antipredator Postures. *Copea* **1977** (3): 523-535.
- DELY, O.G., 1959.- Examen du Triton alpestre (*Triturus alpestris* LAURENTI), spécialement en vue des populations de la Hongrie et des Carpathes. *Acta Zool. Acad. Sci. Hungar.* **5**: 255-315.
- DUBOIS, A., 1979.- Néoténie et pédogenèse. À propos d'une anomalie du développement chez *Bombina variegata* (Amphibiens, Anoures). *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 4ème sér., sect. A, **1**(2) : 537-546.
- DUBOIS, A., 1983.- Le Triton alpestre de Calabre: une forme rare et menacée d'extinction. *Alytes* **2**: 55-62.
- EPPELLEIN, H.H. & JUNGINGER, M., 1982.- The normal development of the newt, *Triturus alpestris*. *Amphibia-Reptilia* **2**: 295-308.
- FERNER, J.W., 1979.- A Review of Marking Techniques for Amphibians and Reptiles. *Soc. for the study of amphibians and reptiles. Herpet. Circular* **9**: 41p.
- GOFFIN, D. & PARENT, G.H., 1982.- Les amphibiens observés occasionnellement sous terre en Belgique (note 6). *Natural. belges* **63**: 29-32.
- GROSSENBACHER, K., 1988.- Atlas de distribution des amphibiens de Suisse. *Documenta faunistica Helvetiae* **8**: 208p.
- HALLIDAY, T.R., 1974.- Sexual behaviour of the Smooth Newt, *Triturus vulgaris* (*Urodela*, *Salamandridae*). *J. Herpet.* **8**: 277-292
- HALLIDAY, T.R., 1977.- The courtship of European Newts: an evolutionary perspective. in TAYLOR, D.H. & GUTTMAN, S.I. (eds.)- *The Reproductive Biology of Amphibians*: 185-231.
- HIMSTEDT, W., 1979.- The Significance of Color Signals in Partner Recognition of the *Triturus alpestris*. *Copea* **1979** (1): 40-43.
- JOLY, P., 1979.- L'activité prédatrice du Triton alpestre (*Triturus alpestris* LAURENTI, 1768) en phase aquatique: 104p. Thèse de doctorat de troisième cycle de neurobiologie. Université Claude Bernard, Lyon I.
- JOLY, P., 1981.- Le comportement prédateur du Triton alpestre (*Triturus alpestris*). - I. Étude descriptive. *Biol. of Behaviour* **6**: 339-355.
- KNOEPFLER, L.-P., 1967.- Contribution à l'étude des amphibiens et des reptiles de Provence. IV. Les amphibiens urodèles, deuxième note. *Vie et Milieu. Série C, Biologie terrestre* **18**: 215-220.
- KUZMIN, S.L., 1990.- Trophic niche overlap in syntopic postmetamorphic amphibians of the Carpathian Mountains, Ukraine (Soviet-Union). *Herpetozoa* **3**: 13-24.
- LANZA, B., VANNI, S. & NISTRÌ, A., 1993.- Les urodèles. in COGGER, H.C. & ZWEIFEL, R.G. (dir.)- *Reptiles et Amphibiens*: 60-75. Encyclopédie des animaux, Bordas.

- MARTIN, E., 1982.- Distribution des activités comportementales chez le Triton alpestre (*Triturus alpestris*) (Amphibien, Urodèle) en phase aquatique: étude de la variabilité interindividuelle et de l'intensification locale: 237p. Thèse de Doctorat de Troisième cycle en Neuro-Sciences. Université Claude-Bernard, Lyon I.
- MORAVEC, J., 1986.- Preliminary Report on the Distribution of Amphibians in Czechoslovakia. *Studies in Herpetology* (ROČEK, Z., éd.): 665-670.
- PARENT, G.H., 1984.- Atlas des batraciens et reptiles de Belgique. *Cah. Éthol. appl.* 4 (3): 198p.
- PARENT, G.H. & THORN, R., 1983.- Un cas de flavisme chez le Triton alpestre (*Triturus alpestris* LAUR.) au Grand-Duché de Luxembourg. *Rev. franç. Aquariol.* 10: 21-24.
- PHISALIX, M., 1922.- Le venin cutané muqueux du Triton alpestre (*Molge alpestris* LAUR.) *Bull. Mus. Hist. Nat.* (Paris) 28: 358-361.
- RADOVANOVIČ, M., 1961.- Neue Fundorte neotenischer Bergmolche in Jugoslawien. *Zool. Anz.* 166: 206-218.
- ROČEK, Z., 1974.- Biometrical investigations of central european populations of the Alpine Newt - *Triturus alpestris alpestris* (LAURENTI, 1768) (*Amphibia: Urodela*). *Acta Univ. Carolinae - Biologica* 1972 (5,6): 295-373.
- SELISKAR, A. & PEHANI, H., 1935.- Limnologische Beitrag zum problem der Amphibienneotenie (Beobachtungen an Tritonen der Triglavseen). *Verh. Int. Vereinigung. Limnol.* (Beograd) 7: 263-294.
- SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE, 1989.- Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France: 191p.
- STUMPEL-RIENKS, S.E., 1992.- Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. *Nomina Herpetofaunae Europaeae*: 271p. Aula-Verlag, Wierbaden.
- THORN, R., 1968.- Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord: 376p. Paul Lechevalier, Paris.
- VEITH, M., 1986.- Zwei Funde flavitischer Bergmolche *Triturus a. alpestris* (LAURENTI, 1768) in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz, BRD) (*Caudata: Salamandridae*). *Salamandra* 22: 288-289.
- VERELL, P.A., 1988.- Sexual interference in the Alpine Newt, *Triturus alpestris* (*Amphibia, Urodela, Salamandridae*). *Zool. Sci.* 5: 159-164.
- WALLIS, G.P. & ARNTZEN, J.W., 1989.- Mitochondrial-DNA variation in the crested newt superspecies: limited cytoplasmic gene flow among species. *Evolution* 43: 88-104.
- WAMBREUSE, P., 1983-1984.- Étude de la parade sexuelle en tant que mécanisme d'isolement des espèces *Triturus helveticus* (RAZOUKOWSKY, 1789) et *T. vulgaris* (L., 1758) (*Urodela: Salamandridae*): 44p. Mémoire de licence, Université de Liège.
- WITTE, G.F. DE, 1948.- Faune de Belgique: Amphibiens et Reptiles: 321p. Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles.



FÉDÉRATION DES SOCIÉTÉS BELGES
DES SCIENCES DE LA NATURE
Sociétés fédérées (*)

JEUNES & NATURE
association sans but lucratif

Important mouvement à Bruxelles et en Wallonie animé par des jeunes et s'intéressant à l'étude et à la protection de la nature de nos régions, JEUNES & NATURE organise de nombreuses activités de sensibilisation, d'initiation, d'étude et de formation.

Les membres de JEUNES & NATURE sont regroupés, dans la mesure du possible, en Sections locales et en Groupes Nature, respectivement au niveau des communes ou groupes de communes et au niveau des établissements d'enseignement. Chaque Section à son propre programme des activités. Il existe également un Groupe de travail «Gestion de réserves naturelles» qui s'occupe plus spécialement d'aider les différents comités de gestion des réserves naturelles.

JEUNES & NATURE asbl est en outre à la base de la Campagne Nationale pour la Protection des Petits Carnivores Sauvages et a également mis sur pied un service de prêt de malles contenant du matériel d'étude de la biologie de terrain.

Ce mouvement publie le journal mensuel LE NIERSON ainsi que divers documents didactiques.

JEUNES asbl
Boîte Postale 1113 à B-1300 Wavre.



CERCLES DES NATURALISTES
ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE
association sans but lucratif

L'association LES CERCLES DES NATURALISTES ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE, créée en 1956, regroupe des jeunes et des adultes intéressés par l'étude de la nature, sa conservation et la protection de l'environnement.

Les Cercles organisent, dans toutes les régions de la partie francophone du Pays (24 sections), de nombreuses activités très diversifiées: conférences, cycles de cours — notamment formation de guides-nature —, excursions d'initiation à l'écologie et à la découverte de la nature, voyage d'étude, ... L'association est reconnue comme organisation d'éducation permanente.

Les Cercles publient un bulletin trimestriel *L'Érable* qui donne le compte rendu et le programme des activités des sections ainsi que des articles dans le domaine de l'histoire naturelle, de l'écologie et de la conservation de la nature. En collaboration avec l'ENTENTE NATIONALE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE asbl, l'association intervient régulièrement en faveur de la défense de la nature et publie des brochures de vulgarisation scientifique (liste disponible sur simple demande au secrétariat).

Les Cercles disposent d'un Centre d'Étude de la Nature à Vierves-sur-Viroin (Centre Marie-Victorin) qui accueille des groupes scolaires, des naturalistes, des chercheurs... et préside aux destinées du Parc Naturel Viroin-Hermeton dont ils sont les promoteurs avec la Faculté Agronomique de l'État à Gembloux.

De plus, l'association gère plusieurs réserves naturelles en Wallonie et, en collaboration avec ARDENNE ET GAUME asbl, s'occupe de la gestion des réserves naturelles du sud de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

CERCLES DES NATURALISTES ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE asbl
Rue de la Paix 83 à B-6168 Chapelle-lez-Herlaimont.
Tél. : (064) 45 80 30.

(*) La Fédération regroupe JEUNES & NATURE asbl, les CERCLES DES NATURALISTES ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE asbl et LES NATURALISTES BELGES asbl.



LES NATURALISTES BELGES
association sans but lucratif

L'association LES NATURALISTES BELGES, fondée en 1916, invite à se regrouper tous les Belges intéressés par l'étude et la protection de la nature.

Le but statutaire de l'association est d'assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences de la nature, dans tous leurs domaines. L'association a également pour but la défense de la nature et prend les mesures utiles en la matière.

Il suffit de s'intéresser à la nature pour se joindre à l'association : les membres les plus qualifiés s'efforcent toujours de communiquer leurs connaissances en termes simples aux néophytes.

Les membres reçoivent la revue *Les Naturalistes belges* qui comprend des articles les plus variés écrits par des membres : l'étude des milieux naturels de nos régions et leur protection y sont privilégiées. Les cinq ou six fascicules publiés chaque année fournissent de nombreux renseignements. Au fil des ans, les membres se constituent ainsi une documentation précieuse, indispensable à tous les protecteurs de la nature. Les articles traitant d'un même thème sont regroupés en une publication vendue aux membres à des conditions intéressantes.

Une feuille de contact trimestrielle présente les activités de l'association : excursions, conférences, causeries, séances de détermination, heures d'accès à la bibliothèque, etc. Ces activités sont réservées aux membres et à leurs invités susceptibles d'adhérer à l'association ou leur sont accessibles à un prix de faveur.

Les membres intéressés plus particulièrement par l'étude des Champignons ou des Orchidées peuvent présenter leur candidature à des sections spécialisées.

Le secrétariat et la bibliothèque sont hébergés au Service éducatif de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, rue Vautier 29 à B-1040 Bruxelles. Ils sont accessibles tous les jours ouvrables ainsi qu'avant les activités de l'association. On peut s'y procurer les anciennes publications.

La bibliothèque constitue un véritable centre d'information sur les sciences de la nature où les membres sont reçus et conseillés s'ils le désirent.

Sommaire

POTVIN, S. & MALAISSE, F. La Mercuriale vivace.	33
VANDEN BERGHEN, C. Un groupement végétal halo-nitrophile à <i>Puccinellia distans</i> le long de nos routes	41
DENOËL, M. Le Triton alpestre, <i>Triturus alpestris</i> (LAUR.).	47

En couverture : *Amanita inaurata* SECR. (Cliché H. JAHN)