

Olivier CANTAT, Pierre-Olivier COCHARD*

**TOPOCLIMAT ET REFUGES
BIOGÉOGRAPHIQUES THERMOXÉROPHILES:
LE CAS DES ESCARPEMENTS ROCHEUX DE LA SUISSE NORMANDE**

(TOPOCLIMATE AND THERMOPHILOUS BIOGEOGRAPHICAL REFUGES IN SUISSE NORMANDE)

RÉSUMÉ. – *En dépit de son climat frais et humide, la Normandie compte quelques espèces végétales et animales aux affinités méditerranéennes. Sur les escarpements rocheux de «Suisse Normande», on observe ainsi des populations de lézards verts (Lacerta viridis). Cette présence paradoxale s'explique par des facteurs locaux (topographie, sol, végétation) compensant les conditions climatiques régionales et offrant à ce reptile thermoxérophile un refuge biogéographique inattendu.*

Mots-clés: Normandie, Suisse-Normande, escarpements rocheux, topoclimat, biogéographie, thermoxérophile, lézard vert.

ABSTRACT. – *In spite of a cool and moist climate, Normandy has some animals and plants which have Mediterranean affinities. Thus populations of Green Lizards (Lacerta viridis) have been noticed on escarpments of «Suisse Normande». This paradoxical presence is explained by local factors (topography, soil, vegetation) which make up for regional climatic conditions and which offer an unexpected biogeographic refuge to this thermoxerophilous reptile.*

Key words: Normandy, Suisse Normande, rock escarpments, topoclimate, biogeography, thermoxerophilous, Green Lizard.

Introduction

Lorsque l'on évoque la Normandie, on pense immédiatement à des paysages verdoyants sous des temps changeants, le plus souvent marqués par la fraîcheur et l'humidité. Dès lors, la présence d'espèces aux affinités méditerranéennes constitue un remarquable paradoxe. C'est notamment le cas de certains reptiles présents en Normandie malgré leur prédilection avérée pour les milieux arides et chauds. La limite de répartition de ces reptiles présente de nombreuses irrégularités: il y a plus d'un siècle, un

*Laboratoire GÉOPHEN, UMR n°6554 – CNRS. Tél.: 02 31 93 59 62. Sous-sol bât du Droit – Esplanade de la Paix. Université de Caen Basse-Normandie – 14032 Caen cedex.

naturaliste notait à ce propos que « l'aire occupée par un reptile se fait sur ses limites comme des éclaboussures qui jaillissent quelquefois assez loin » (Lataste, 1877).

L'objet de cet article est d'expliquer une de ces « éclaboussures » en évoquant le cas des populations de lézards verts présentes sur les escarpements rocheux de la Suisse Normande, au nord du département de l'Orne. Comment comprendre la présence de cette espèce thermoxérophile dans un contexte bioclimatique *a priori* fort éloigné de ses exigences spécifiques? Les facteurs stationnels peuvent-ils compenser les conditions climatiques d'échelle régionale et offrir aux lézards verts un refuge biogéographique?

1. Le lézard vert: répartition et principales exigences

La limite septentrionale du lézard vert (*Lacerta viridis*) correspondrait à l'isotherme moyenne 18°C au mois de juillet (Rykena, 1987). En France, on retrouve donc le lézard vert assez communément au sud d'une limite comprise entre la Loire et la Manche. Le facteur le plus limitant pour la survie de cette espèce ne serait pas le froid hivernal mais la chaleur estivale nécessaire à l'incubation de ses œufs (Rage et Saint-Girons, 1989). Pour compléter ce critère thermique, citons aussi deux autres paramètres climatiques: la présence du lézard vert exigerait un minimum annuel d'ensoleillement situé entre 1700 et 1800 heures (Le Garff, 1988), et un maximum annuel de précipitations de 600 mm (Parent, 1989).

Dans l'Orne, le lézard vert occupe donc essentiellement les parties les plus méridionales du département dont le climat est globalement plus sec, et surtout plus chaud en été. Mais ce schéma théorique présente de nombreuses anomalies. Il en est ainsi des sites très septentrionaux de la Suisse Normande dont les relevés climatiques présentent de sérieux écarts par rapport aux critères de répartition précédemment évoqués:

- températures trop basses (déficit estival des valeurs maximales de 2°C);
- pluviosité trop abondante (cumul annuel supérieur à 800 mm contre 600 mm maximum);
- ensoleillement trop faible (total annuel de l'ordre de 1600 heures contre 1700 heures minimum).

Ces constatations devraient entraîner à court terme la disparition du lézard vert, ce qui n'est pas le cas. Ceci nous amène donc à une double réflexion:

- les critères climatiques retenus par divers auteurs sont-ils pertinents?
- les données du réseau météorologique sont-elles représentatives de notre site?

En limite d'aire de répartition, une analyse détaillée du biotope naturel et des conditions climatiques stationnelles devrait nous permettre de comprendre cette présence paradoxale du lézard vert.

2. Etude d'un biotope naturel original occupé par le lézard vert : les escarpements rocheux exposés au sud en Suisse Normande

En Suisse Normande, le lézard vert se cantonne souvent aux zones les plus inaccessibles : on le rencontre sur des escarpements exposés face au sud, avec des pentes atteignant ou dépassant 45°. Le biotope accueillant ici le lézard vert est constitué par des roches siliceuses et des sols maigres sur lesquels se développe une végétation acidiphile et thermoxérophile.

Dans ces conditions, un topoclimat d'adret et une série de facteurs stationnels et microclimatiques peuvent-ils compenser les effets « néfastes » du climat régional ? Pour répondre à ces interrogations, une approche instrumentale sur le site même de ces populations de lézard vert s'avère donc indispensable.

Le site expérimental de la Liaidière (escarpement de la Vallée de la Rouvre, commune de Ménil-Hubert-sur-Orne)

Description du site

L'escarpement de la Liaidière présente un dénivelé d'une cinquantaine de mètres (de 60 à 110 mètres d'altitude), avec une pente d'environ 45°. L'exposition méridionale (ensoleillement) et la forte pente (drainage) sont naturellement favorables aux espèces thermoxérophiles. Du fond de la vallée de la Rouvre au sommet de l'escarpement, on peut schématiquement diviser la pente en 4 ensembles végétaux inégaux (voir fig. 1):

1 : au pied de la pente, la Rouvre apporte de la fraîcheur et de l'humidité; le long des rives se développe une saulaie sur des sols assez riches (limons et arènes granitiques);

2 : en remontant la pente, un bois s'étend sur les 15 premiers mètres de dénivelé. Ce bois peut être séparé en deux étages : une partie basse fraîche constituée d'une chênaie-hêtraie acidiphile, où le hêtre domine en mélange avec le chêne sessile; au-dessus, une chênaie sessiliflore oligotrophe;

3 : quelques mètres plus haut, on observe tous les faciès de transition de la chênaie vers la lande à bruyère sèche sur escarpements siliceux. Cette lande occupe la majeure partie du versant. On notera la présence remarquable du genévrier, qui forme par endroit une « lande arborée » (cette espèce est indifférente à la nature du sol mais exige des stations très ensoleillées et chaudes). La roche affleurante est un schiste tacheté de coloration très sombre, légèrement métamorphisé;

4 : enfin, au sommet, on trouve des herbages.

La faune ne se limite pas à la présence d'une seule espèce animale thermoxérophile. On y rencontre aussi des espèces rares, voire nouvelles pour la Normandie, comme par exemple une espèce méditerranéenne de criquet (*Calliptamus barbarus*) installée sur ce méandre, ce qui en fait la population la plus septentrionale d'Europe.

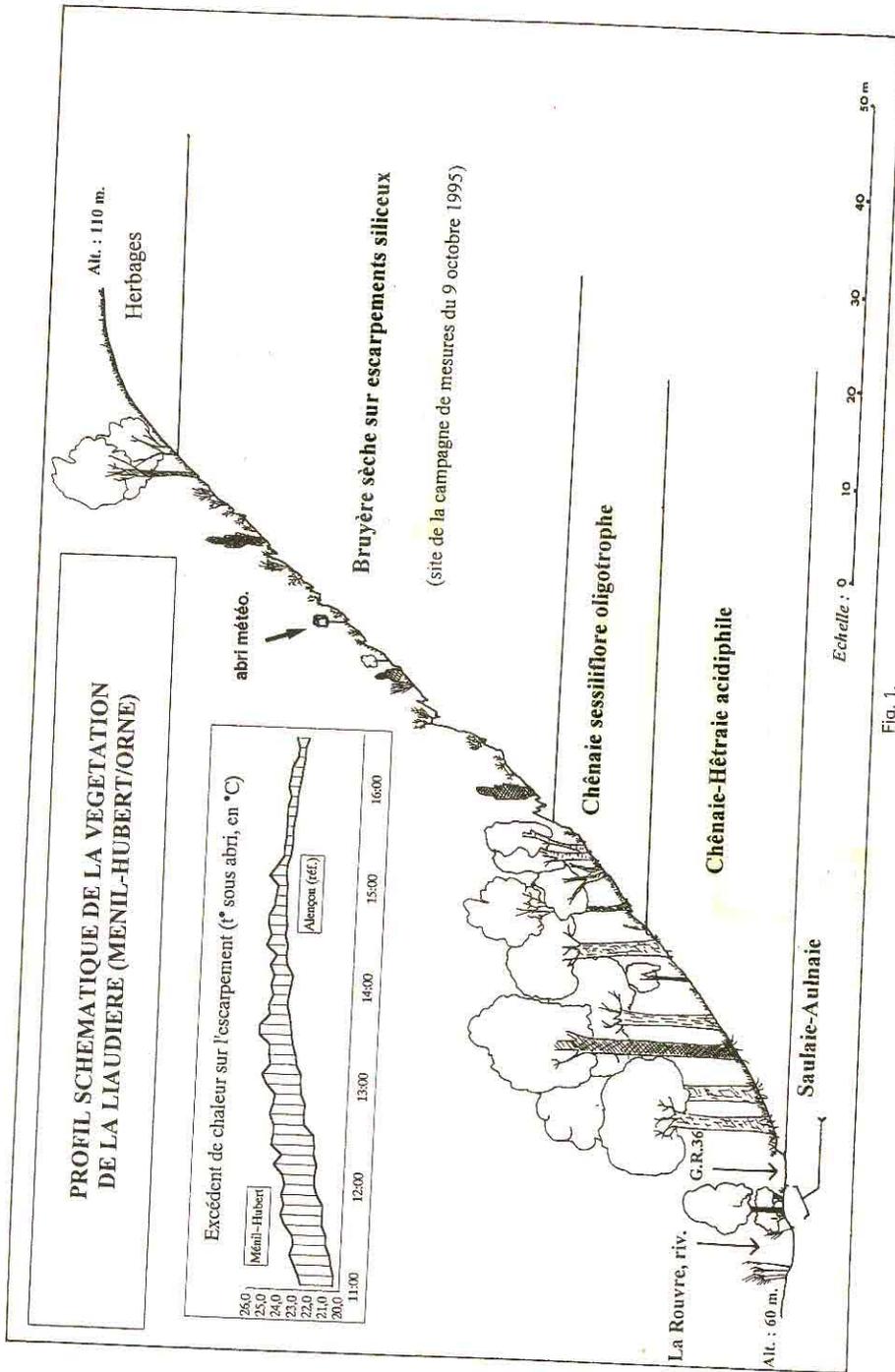


Fig. 1.

Matériel et méthode

Les mesures ont été prises à l'aide de cinq sondes thermiques et de deux anémomètres. Une des sondes a été placée dans un abri météorologique le long de l'escarpement rocheux. Les autres sondes étaient destinées à mesurer directement les conditions rencontrées par le lézard vert (à l'interface sol-air). Les anémomètres mesureraient le vent « libre » à 2 mètres du sol et le vent au niveau du substratum, pour quantifier l'effet perturbateur de la végétation et de la microtopographie sur l'écoulement de l'air (ralentissement favorable à la formation d'un microclimat).

L'ensemble de ces paramètres a été enregistré toutes les 6 minutes. Les relevés ont débuté à 10 h 54 et se sont terminés à 16 h 30 solaires, soit un total de 57 mesures consécutives. La comparaison de ces mesures expérimentales avec celles de la station météorologique la plus proche enregistrant les données toutes les 6 minutes (Alençon) traduit l'originalité thermique de notre site.

3. Analyse des conditions climatiques stationnelles

La campagne de mesures présentée ici a été effectuée le 9 octobre 1995. Les conditions atmosphériques étaient alors optimales pour dégager le topo-climat de cet escarpement (temps clair et calme lié à la présence d'un anticyclone).

Les résultats

La température de l'air sous abri (fig. 2) traduit la formation d'un topo-climat plus chaud en cours de journée. L'écart moyen entre notre escarpement et Alençon atteint environ 2°C entre 11 h 00 et 13 h 30; par la suite, il diminue et se stabilise entre 0,5 et 1°C en raison du réchauffement progressif à Alençon alors que sur l'escarpement rocheux la température n'évolue plus que très peu autour de 25°C. Par ce type de temps clair et calme, les facteurs géographiques locaux faisaient donc plus que compenser la localisation septentrionale de notre escarpement. Si la température « officielle » (sous abri) révèle un gain thermique appréciable, il nous faut voir maintenant comment le substratum participe à la formation de cet « îlot » de chaleur vital pour le lézard vert.

La température de la surface du sol (fig. 3) met en évidence l'intensité de la surchauffe du substratum, liée à la nature de la roche et à la topographie. Entre 11 h 00 et 13 h 30, la température de surface reste voisine de 45°C, alors qu'à Alençon elle oscille entre 24 et 26°C, soit près de +20°C de différence entre nos deux sites! Dans l'après-midi, l'écart se réduit progressivement, mais notre escarpement conserve encore un excédent d'environ +10°C. Comparé au milieu engazonné d'Alençon, plus humide et occasionnant donc une activité évapo-transpiratoire rafraîchissante, on

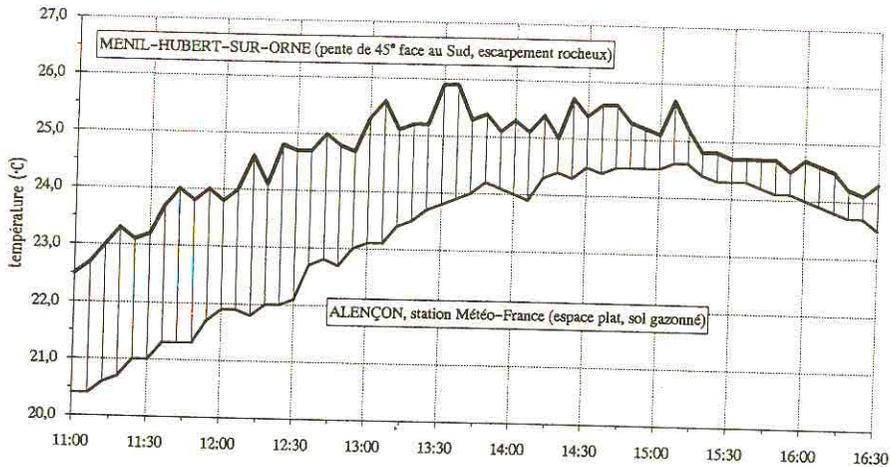
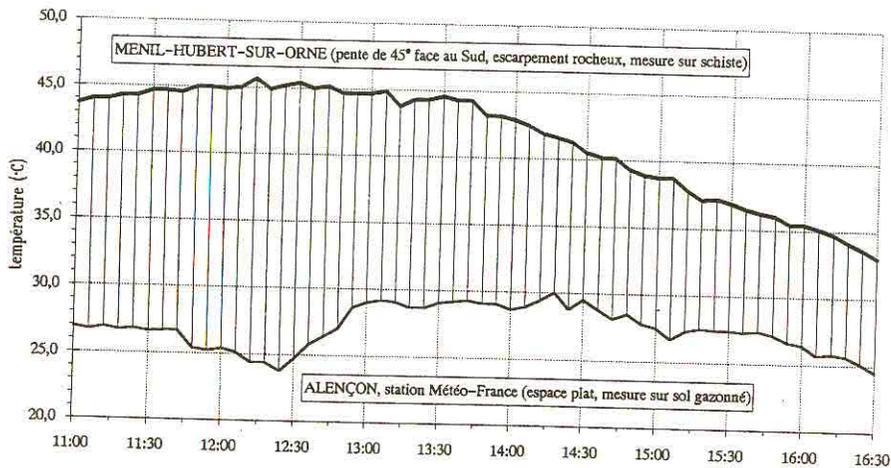


Fig. 2. Température de l'air sous abri (°C), le 09/10/1995.



Doc. 3. Température à la surface du sol (°C), le 09/10/1995.

constate une accumulation de chaleur particulièrement marquée sur les schistes en milieu de journée. La température de surface est ici très élevée car la roche est sèche et de couleur sombre (conversion de l'énergie solaire en chaleur sensible et faible réflexion). D'autre part, la pente « corrige » positivement la faible hauteur solaire de ce début d'automne, ce qui favorise l'échauffement par rapport à un plan horizontal où le même rayonnement se répartit sur une plus grande surface (moindre concentration énergétique, loi de Lambert).

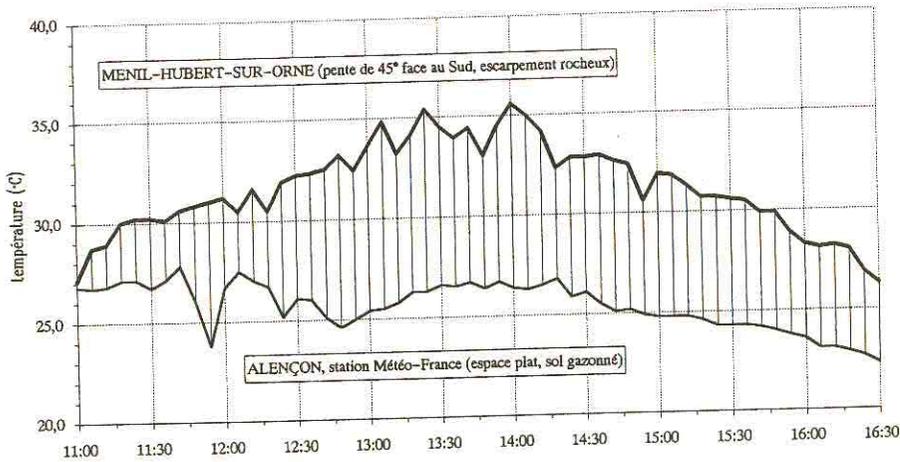


Fig. 4. Température de l'air à + 10 cm (°C), le 09/10/1995.

La température à 10 cm au-dessus du sol (fig. 4) est intéressante également car elle représente l'atmosphère vécue par le lézard vert. L'air en contact avec le sol subit ici un échauffement sensible: l'excédent atteint jusqu'à +10°C par rapport à Alençon où l'herbe reste relativement fraîche (doc. 3) et où le couvert végétal ras n'entraîne pas un confinement de l'air aussi marqué. Sur l'escarpement, l'effet de frein dû à la végétation et à la rugosité du sol réduit le brassage de l'air, ce qui permet l'établissement d'une couche microclimatique chaude sous l'action du soleil. La stagnation de l'air favorise la transmission des caractéristiques thermiques du substratum aux très basses couches atmosphériques (sur l'ensemble de la campagne, la vitesse moyenne du vent « libre » a été de 7,3 km/h contre seulement 0,5 km/h à 10 cm au-dessus du sol).

Principaux enseignements et perspectives

Ce sont donc les facteurs locaux du climat (topographie, sols, formations végétales...) qui engendrent un géofaciès plus chaud et plus sec permettant d'expliquer la présence inattendue du lézard vert en Suisse Normande. D'autres campagnes de mesures réalisées avec des conditions beaucoup moins propices à l'individualisation des climats locaux (temps frais, vent modéré et plafond bas), nous ont montré qu'il suffisait de quelques dizaines de minutes de rayonnement solaire (même voilé) pour que notre escarpement s'échauffe sensiblement et conserve un excédent de chaleur durant toute la journée. Ainsi, même en l'absence de conditions optimales pour la formation d'un « îlot » xérothermique, ce qui est le cas le plus souvent en Normandie, l'absorption du rayonnement solaire et la conservation de la chaleur par la roche peuvent expliquer la présence du lézard vert dans des secteurs au climat *a priori* peu favorable à sa survie. Pour compléter ces premières observations, des campagnes de

mesu
afin d
peme

Conc

Le
appri
denc
leme
siste
frais
tères
déter
glob
éloig
certa
dant
adéc
des
topo

Tc
puis
laire
expli
à d'e
toriq
tion:
d'un
étan

COCH
l'Or
ESCO
LATA
phil
LE GA
LETA
MÉTÉ
tior
PARE
list.
PROV
tair
RYKE
s. s
boe

mesures sur des périodes plus longues seront réalisées prochainement afin de quantifier plus généralement l'originalité climatique de nos escarpements (analyse par types de temps pour différentes saisons).

Conclusion

Les campagnes expérimentales confirment ainsi l'intérêt d'une approche climatique à plusieurs échelles, notamment pour la mise en évidence de phénomènes compensateurs observables à échelle très fine seulement. Sans cette vision climatologique de détail, il paraissait ainsi fantaisiste d'imaginer la présence d'espèces thermoxérophiles dans un milieu frais et humide comme la Suisse Normande ! Soulignons aussi que les critères climatiques déterminés par différents auteurs restent valables pour déterminer les limites principales d'une espèce ; cependant cette approche globale a pour principal inconvénient de masquer les stations isolées, éloignées de l'aire générale de répartition. Pour ces domaines marginaux, certains herpétologues ont parfois mis en doute ces observations, accordant toute confiance aux cartes climatiques qui devaient être en parfaite adéquation avec les aires de répartition... C'était méconnaître la nature des biotopes où l'espèce était observée et l'ampleur des phénomènes topoclimatiques et microclimatiques s'y rencontrant.

Toutefois, ne versons pas dans un déterminisme climatique total puisque de nombreux sites aux conditions stationnelles visiblement similaires à celles de notre escarpement n'accueillent pas de lézards verts. Pour expliquer cette répartition si limitée, il ne faut pas avoir recours forcément à d'autres analyses climatiques, mais plutôt se pencher sur les facteurs historiques de mise en place des populations. En effet, en raison des variations climatiques et de l'intervention de l'Homme, l'aire de répartition d'une espèce est toujours en continuelle oscillation (Cochard, 1996). Ceci étant bien sûr particulièrement sensible sur les marges de ces domaines.

REPÈRES BIBLIOGRAPHIQUES

- COCHARD P.-O., 1996. – Etude sur la répartition passée et actuelle du lézard vert dans le département de l'Orne, Mémoire de maîtrise de géographie, GEOPHEN, Université de Caen Basse-Normandie.
- ESCOURROU G., 1981. – Climat et environnement : les facteurs locaux du climat, Masson.
- LATASTE F., 1877. – Catalogue des Batraciens et Reptiles des environs de Paris et distribution géographique des Batraciens et Reptiles de l'Ouest de la France, *Annales de la Société Linnéenne de Bordeaux*.
- LE GARFF B., 1988. – Atlas des amphibiens et reptiles de Bretagne, *Penn ar Bed*, n° 126-127, 33^e année.
- LETACQ A.-L., 1897. – Les reptiles du département de l'Orne. *Bull. de la Société Horticole de l'Orne*, 1897 (2).
- MÉTÉO-FRANCE, 1983. – Aspects climatologiques du département de l'Orne, Météorologie Nationale, Station d'Alençon.
- PARENT G.H., 1979. – La répartition du lézard vert en Europe Occidentale. *Bull. de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*, n° 81.
- PROVOST M., 1993. – Atlas de répartition des plantes vasculaires de Basse-Normandie. Presses Universitaires de Caen.
- RYKENA S., 1987. – Egg incubation time and northern distribution boundary in green lizard species (*Lacerta s. str.*). Proc. of the 4th Ord. Gen. Mett. of the Societas Europaea Herpetologica. J.J. van Gelder, H. Strijbosch, P.M.J. Bergers eds.