SIGNALEMENT D'UN ÉCOTYPE HALORÉSISTANT DE LIERRE DANS LES CALANQUES DE PROVENCE

par François CAYET[1] et Christian COULOMB[2]

[1] 2 Traverse du Garde, F-13008 Marseille, francoiscayet@orange.fr
[2] 135 Boulevard Marseilleveyre, F-13008 Marseille, coulomb.christian2@wanadoo.fr

Le peuplement de lierre occupant la face nord de l'île Maïre nous a interpellé (Figure 1) autant par sa vitalité manifeste que par sa position aberrante, discordante avec le protologue linnéen du lierre d'Europe (LINNÉ, 1753 : 202). *Hedera helix* sensu Linné. Ce dernier n'est autre que le lierre commun, autant par sa référence "*Habitat in Europae*" que par sa brève diagnose "*arboribus putrescentibus inque sepibus*" ("dans les arbres en décomposition et les haies").

KNOERR (1960 : 125) citait déjà le peuplement de l'île Maïre comme étant abondant et de belle venue. (sub *H. helix*: "*Maïre, face nord, tapisse les falaises../... CC*").



Figure 1: peuplement insulaire de lierres localisés sur le versant nord de l'île Maïre à Marseille, photo T. Velly.

Tel que typifié par MACALLISTER & RUTHERFORD (1990) ("Lectotype: specimen 280-2 herb. Linn.") sur les données de BANNISTER (1976 : 198) ("Salt tolerance *H. helix* = very sensitive"), *Hedera helix* L. lectotype Mac Allister et Rutherford est clairement un taxon médioeuropéen sensible à l'influence maritime et à trichomes foliaires spécifiques.

Ces données ne s'appliquent pas aux populations calanquaises divergeant sur une base écologique: l'exposition aux embruns dans une des zones les plus arides et les plus chaudes de France continentale. Elles divergent aussi par des caractères histologiques foliaires portant sur l'épaisseur du limbe, la cuticule, les stomates et le type de trichome. Elles présentent également des caractères physiologiques originaux tels que leurs conditions de germination ou leur cycle végétatif.

Nos relevés d'herborisation dans le secteur calanquais (Figure 2) ont révélé l'existence d'une liane halorésistante, localisée sur des emplacements littoraux (Saména, mont Rose, Maïre, En-Vau) ou sur l'arrière littoral marseillais, stations concernées par l'épandage d'aérosols salins et poussant souvent à l'ombre des falaises en compagnie d'autres plantes électives des sols faiblement salins (*Plantago subulata* L., *Jacobaea maritima* (L.) Pelser & Meijden). En ce qui concerne la Basse-Provence, les reconnaissances taxinomique et biogéographique d'une entité halorésistante font jusqu'à présent défaut :

- Reynier ne signale pas de lierre dans son inventaire floristique des îles de la rade de Marseille (1880) ;

- l'existence du lierre en situation littorale dans les calanques a vraisemblablement échappé à la sagacité de MOLINIER (1980 : 238) puisqu'il admettait que le lierre était dans les Bouches-du-Rhône "*moins commun sur les chaînes littorales*" ;

- il n'a pas été distingué non plus par la Direction de l'écologie et des espaces verts de la Ville à l'occasion de l'inventaire des habitats et espèces protégées sur le territoire de la commune de Marseille (Anonyme, 1995) ;

- *Hedera helix* est indiqué comme relativement abondant dans le massif des calanques par VÉLA *& al*. (2001) ;

- il ne figure pas dans la fiche ZNIEFF dressée par GOUJARD *& al*. (2018).

La mise en perspective intégrant d'autres espèces de lierre, *Hedera hibernica* (lierre atlantique) et *Hedera algeriensis* (lierre subtropical) nous a incité à distinguer un écotype halorésistant saxicole, à indigénat probable. Ces notes constituent un préambule à un futur travail de plus grande importance.



Figure 2 : cartes des sites des lierres littoraux.

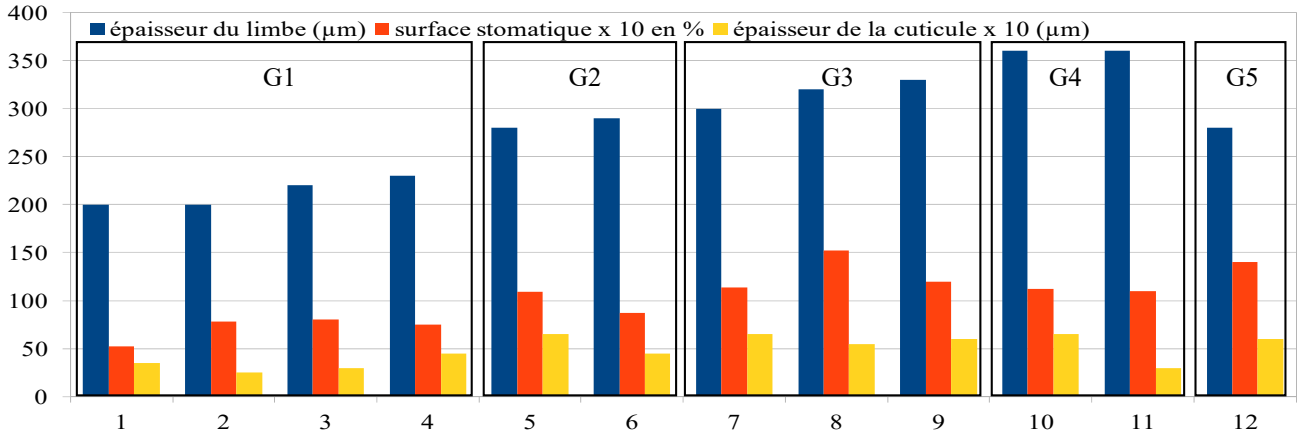


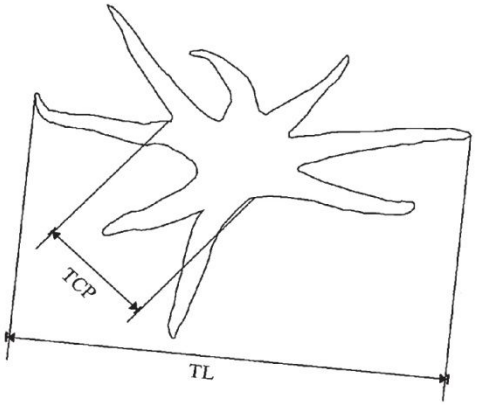
Figure 3 : Données histologiques obtenues à partir des moyennes sur 3 limbes. Sites : **1** : Sainte-Anne Evenos, carrière ; **2** : En-Vau ; **3** : Sainte-Baume, hêtraie ; **4** : Source Huveaune ; **5** : Sainte-Baume, Espigoulier ; **6** : grotte Rolland, entrée Parc national des Calanques ; **7** : Saména, route ; **8** : mont Rose ; **9** : Saména, parking ; **10** : pointe Rouge, Bunker ; **11** : Royaume-Uni, *H. hibernica* ; **12** : Marseille, *H. algeriensis*.

L'analyse du relevé histologique (Figure 3) montre que les caractères adaptatifs diffèrent selon les 5 groupes que nous avons considérés.

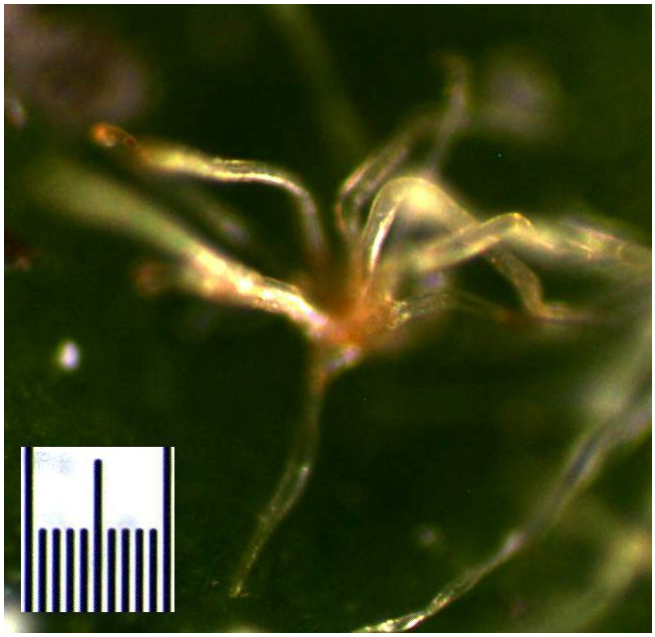
L'étude histologique des tissus foliaires de lierres provençaux a été réalisée avec un microscope optique équipé d'une caméra permettant des prises d'images. Les images ont été traitées avec une application dédiée aux mesures.

Les coupes de limbe et les observations de trichomes (Figure 4) sont faites sur le vivant, les observations de stomates, sont faites à partir d'empreintes de l'épiderme inférieur, réalisées au vernis incolore. Les feuilles sont hypostomatiques.

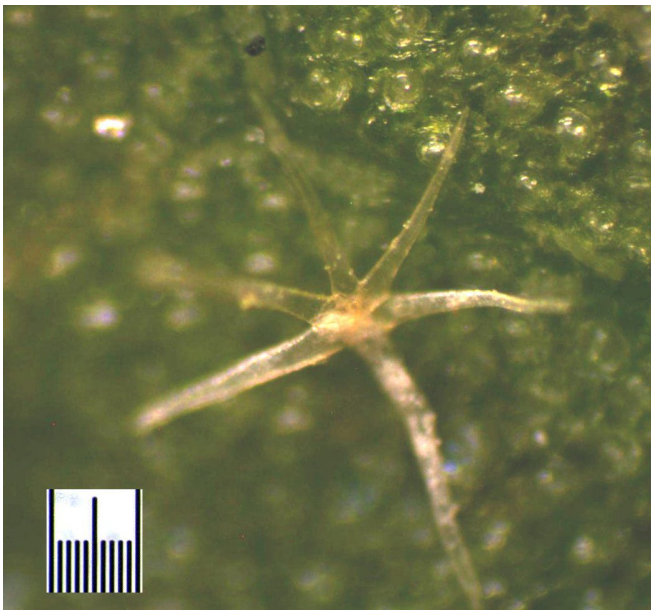
Figure 4 (a, b, c, d, e, f) : Quelques caractères des trichomes, (chaque poil est observé au microscope optique et grossi 100 fois. L'échelle indique 100 µm.



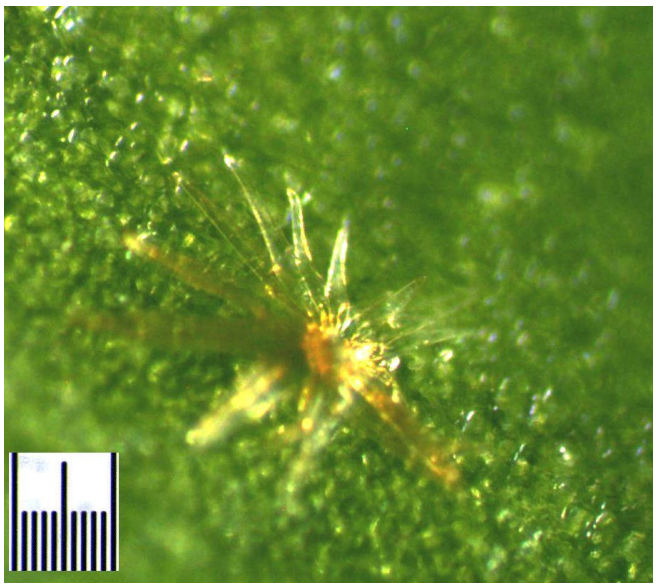
4a : Mesure des caractéres morphologiques d'après VALCÁRCEL & VARGAS, 2010 : nombre de rayons, diamètre du centre (TCP, Trichome central part), diamètre total (TL, Trichome length).



4b : Poil étoilé multiangulé



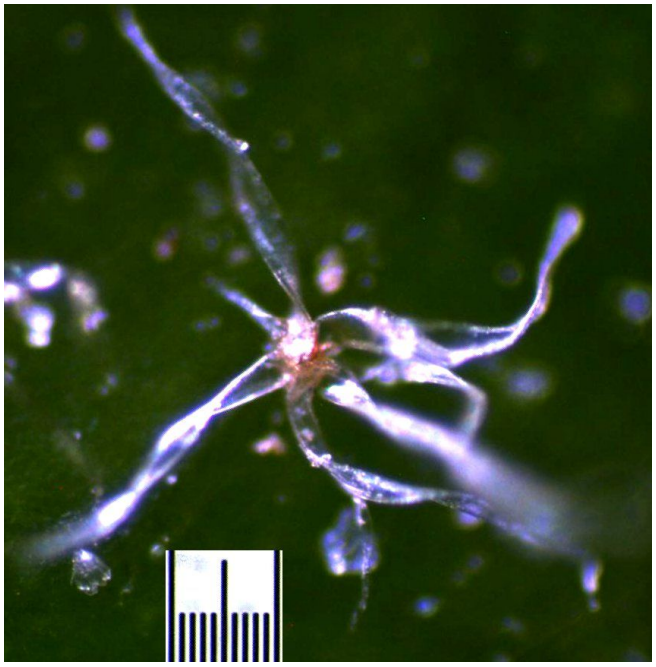
4c : Poil étoilé plan



4d : Poil écailleux



4e : Poil intermédiaire plan/écailleux



4f : Poil étoilé multiangulé subhélicoïdal

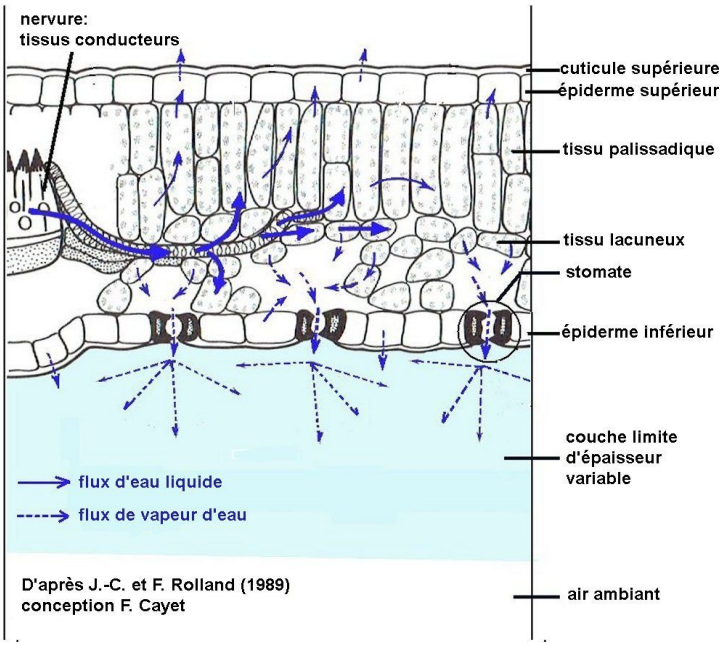
Description des groupes (tableau 3)

G1 : Les lierres du groupe mésophile occupant des niches écologiques diverses (par ex. ceux de la hêtraie de la Sainte-Baume et ceux des falaises d'En-Vau), évoluant en conditions fraîches n'ont pas d'avantage adaptatif à refroidir leur tissu foliaire. Comme on pouvait s'y attendre, leur surface stomatique est globalement moins développée, leur limbe et cuticule sont généralement peu épais. L'épaisseur de ces derniers semble peu héritable donc peu soumis à sélection naturelle car elle s'exprime de la même façon chez ces populations hétérogènes.

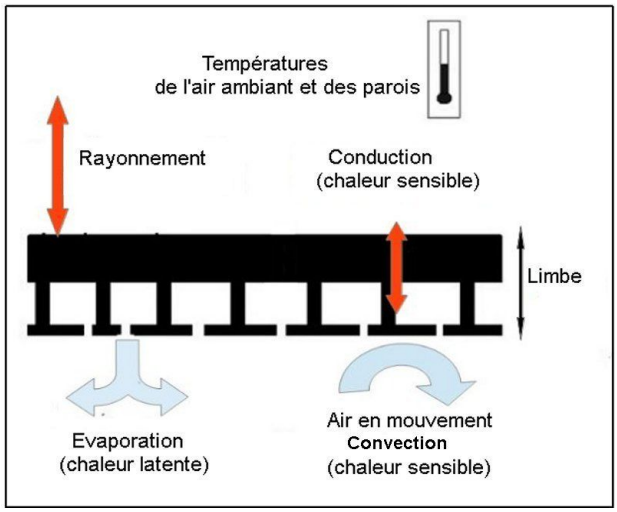
Épaisseurs du limbe et de la cuticule semblent en grande partie façonnées par le milieu (Figure 5).

D'autres caractères permettent toutefois d'associer les lierres d'En-Vau au groupe G3.

Figure 5: Schéma d'une coupe de limbe présentant les structures ainsi que les flux d'eau (**5a**) et les flux thermiques (**5b**).



5a : flux d'eau.



5b : flux thermiques.

.

Entités	(G1) *Hedera helix* L. 1753 Lectotype MacAllister & Rutherford (1990)	(G2) *Hedera helix* L. forme saxicole (?) rang incertain	(G3) *Hedera «calanquais»*, (nom. prov.) écotype littoral =*Hedera helix* 'Marseilleveyre' in MacAllister (2017)	Lierres introduits sur le littoral marseillais		
				(G4) *H. hibernica* (Kirch.) Bean	(G5) *H. algeriensis* Hibberd	*H. hibernica* x *H. algeriensis* = *H.* x *sepulcralis* MacAllister (2017)
Description	Liane glycophyte des milieux fermés ou en voie de fermeture Colonise les vieux murs, les troncs des arbres et les vieilles souches. Pl. à phénotype mésomorphe, plutôt sciaphile.	Liane saxicole glycophyte des milieux secs en été. Colonise les rochers, les vieux murs. Pl. xéromorphe.	Liane halorésistante des falaises en bord de mer. Plante à phénotype variable en fonction du milieu.	Espèce halorésistante du secteur atlantique.	Espèce subtropicale réputée glycophyte. Colonise les arbres dans son milieu naturel. Feuilles larges.	Sujet isolé halorésistant en milieu ouvert et venté, colonisant un bunker à la Pointe Rouge
Association phytosocio-logique/ Habitat/ .	*Querco Fagetea, Prunetalia*	Yeuseraie et ses étages de dégradation *Quercion ilicis* étage euméditerranéen	*Asplenietum sagittatum*: Maïre, Mont Rose, Saména, En-Vau.	Falaises maritimes, fruticées et forêts claires à fougères mâle et aigle		Communauté halonitrophile anthropogène
Biogéographie	Médioeuropéenne/ Eurasiatique	Méditerranéen	Thermoméditerranéen	Atlantique	Afrique du Nord	
Ecologie	Milieux eutrophes frais, ne s'asséchant pas en été, **jamais sous influence d'embruns.** Stations où l'énergie radiative au sol est dissipée principalement sous forme de chaleur latente toute l'année	Stations ± ouvertes soumises à forte demande évaporative, en ambiance atmosphérique assez desséchante.	Parois calcaires où l'énergie radiative est atténuée par la brume marine. Ambiance sporadiquement desséchante due à une forte exposition au vent. Enracinement en interstices, calcaire marneux ou éboulis. Exposition nord.	Aire atlantique à hivers doux. Pas de déficit hydrique.	Reliefs côtiers algériens à ambiance atmosphérique non desséchante.	Milieu ouvert très venté, fortement anthropisé
Cycle végétatif	Taux de germination = 0 % sur notre site d'essai en périphérie des calanques Absence d'estivation.	Repos végétatif estival. Germination possible sur substrats chauds	Repos végétatif estival.	Absence d'estivation. Reprise végétative plus tardive que les autres entités.	Reprise végétative plus précoce que les autres entités	Reprise végétative synchrone des entités «*helix*»
Crampons : Adhérence	Forte adhérence au support.	Adhérence au support variable à terme.	Faible adhérence au support à terme. Les tiges prennent la forme du support	?	Très faible adhérence	Faible adhérence
Trichome foliaire jeune	Etoilé multiangulé	Etoilé multiangulé	Etoilé multiangulé et étoilé subhélicoïdal	Etoilé plan	Ecailleux	Etoilé plan-écailleux
Caryotype	2n = 48	2n = 48	2n = 48	2n = 4x = 96	2n = 4x = 96	2n = 4x = 96

Tableau 1 : Comparaison des lierres *Hedera helix* sensu L. vs *Hedera* de la région marseillaise

G2 : Les lierres saxicoles provençaux, ont des caractéristiques histologiques qui sont intermédiaires entre G1 et G3.

G3 : Le groupe calanquais (provenances littorales: Saména et mont Rose...) dont les représentants croissent sur les falaises exposées à des vents violents. Ils évoluent en ambiance atmosphérique desséchante, du fait d'une dissipation de l'énergie au dessus du milieu karstique faisant la plupart du temps la part belle à l'émission de chaleur sensible[1], du fait que le substrat affleurant est dans sa grande majorité de type monophasique, à capacité de rétention d'eau négligeable.

Toutefois les lierres calanquais évitent l'incidence solaire directe par une exposition nord et un contexte insulaire ou côtier où ils bénéficient d'une brume légère.

Le processus de refroidissement estival des limbes peut être assuré de différentes façons. Dans sa niche écologique karstique, où la disponibilité de l'eau est limitée, et en situation très ventée, la fermeture des stomates est dès lors nécessaire.

En général les plantes de milieu aride peuvent compter sur une faible conductance stomatique (CAMPBELL, 1998 : 232). La dissipation de chaleur latente[2] par le biais de la transpiration s'en trouve alors diminuée. La fermeture des stomates est avantageuse en termes d'économie de l'eau. Ce processus est d'autant plus efficace que, lorsqu'il est couplé à des vents de vitesse élevée, le refroidissement des feuilles abaisse la pression saturante des cellules du mésophylle, ce qui diminue le pouvoir desséchant de l'air au contact des feuilles. Par grand vent un processus passif de dissipation de chaleur via convection[3] prend le relais, la conductance thermique de la couche limite[4] augmentant proportionnellement à la vitesse du vent. En cas d'absence de vent (cas rare en ce qui concerne les sujets insulaires ou infra-sommitaux) si les stomates restent fermés, la feuille peut s'échauffer de plusieurs degrés. L'ouverture des stomates permet d'empêcher l'échauffement du limbe, d'autant plus que la moyenne des ratios stomatiques du lierre calanquais est assez élevée. Ce système de dissipation de chaleur reste toutefois économe chez le lierre calanquais car leurs feuilles de dimension moyenne sont à l'origine d'une conductance modérée à la vapeur d'eau de leur couche-limite, en contexte peu venté.

Nous avons observé que les plus beaux spécimens de calanquais sont en situation de pleine exposition au vent (massif de Marseilleveyre: vallon des Aiguilles, pas de la Galinette, Maïre). L'écotype calanquais nous semble donc clairement anémophile.

Une particularité de ces lierres serait de pouvoir jouer sur les deux modes alternatifs de refroidissement pour répondre aux fortes températures et aux forts vents intermittents.

La propagation du réchauffement intra-limbe serait tempérée par un limbe épais riche en eau abaissant la diffusivité thermique et atténuant la vitesse du front de chaleur vers le tissu lacuneux sensible constitué en grande partie d'air (Figure 6).

Les lierres calanquais nous paraissent inféodés à des sites géologiques particuliers (base des falaises) palliant des déficits hydriques de longue durée. L'existence d'un système racinaire profond, optimisant l'alimentation hydrique est vraisemblable (lierre chasmophytique).

La présence de sel dans le biotope des lierres calanquais, outre son incidence sur l'occurrence de rosée matinale, pourrait avoir un impact favorable sur la compétition interspécifique. Sur les falaises de Maïre, du mont Rose et de Saména, les lierres représentent la seule espèce d'Angiosperme phanérophyte visible en été.

Les lierres d'En-Vau, phénotypiquement très proches de ceux de G1, partagent avec les autres lierres littoraux calanquais leur halorésistance et un type de trichome où s'observent des poils plats subhélicoïdaux associés avec des poils multiangulés (Figure 4).

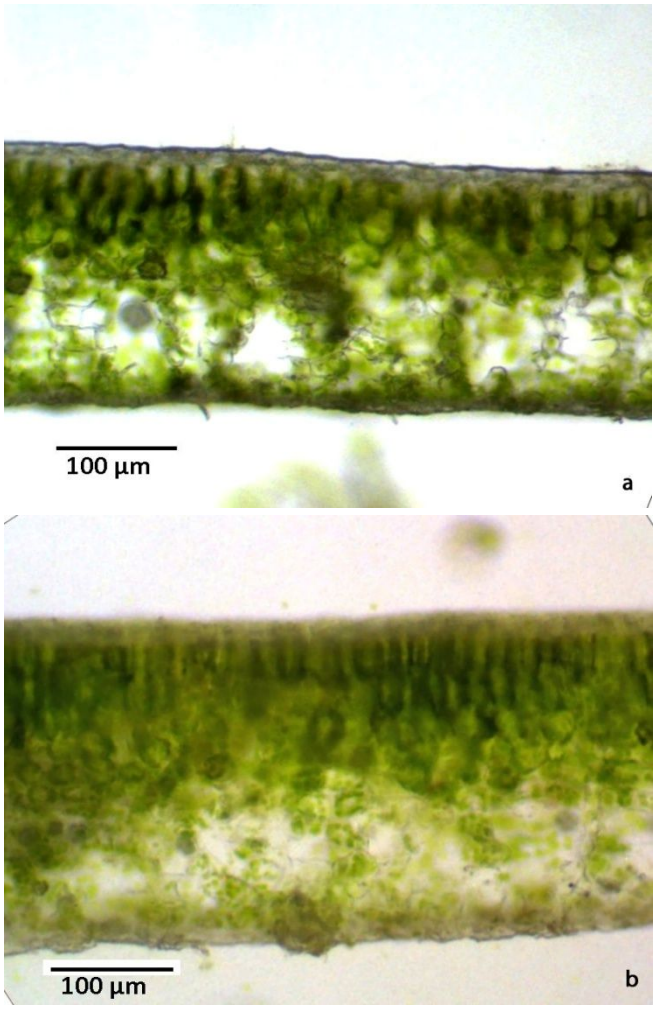


Figure 6 : Comparaison des coupes de limbes (**a**) d'un lierre de la Sainte Baume et (**b**) du mont Rose (MO x 100)

[1] Chaleur sensible: fraction de l'énergie solaire dissipée via convection (réchauffement de l'air) et conduction (réchauffement du sol) apte à être ressentie physiquement.

[2] Chaleur latente: fraction de l'énergie solaire dissipée lors d'un changement d'état (eau liquide/eau vapeur).

[3] Convection: échanges thermiques causés par les mouvements de l'air.

[4] Couche limite: (NOBEL, 1970 ; HOPKINS, 1983 : 42) couche d'air à la surface des feuilles où l'écoulement est laminaire. Cette couche constitue une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau issue de la transpiration. Plus elle est épaisse meilleure est l'économie d'eau. Son épaisseur dépend de différents facteurs.

G4 : *Hedera hibernica*, espèce dont les représentants croissent sur la façade atlantique du Royaume-Uni jusqu'en Espagne. Le trichome est de type étoilé plan (Figure 4). *Hedera hibernica* évolue en condition ventée sur une sole minérale et présente une halorésistance. Néanmoins, l'eau n'est pas limitative dans le secteur atlantique. *H. hibernica* serait en mesure d'assurer son refroidissement estival selon des modalités proches des lierres calanquais, avec un ratio stomatique assez élevé et une résistance des tissus foliaires au réchauffement conductif assurée par un limbe épais.

G5 : Groupe des espèces subtropicales incluant *H. algeriensis* et par extension les espèces qui lui sont affines : *H. marroccana* et *H. maderensis*. Leur trichome est de type écailleux (Figure 4). Leurs feuilles, comparées à celles du groupe calanquais (G3) sont bien plus grandes.

H. algeriensis vit en ambiance subtropicale (atmosphère peu desséchante mais chaude). Il possède des feuilles de texture molle, larges, à l'origine d'une couche limiteépaisse opposant une forte résistance aux pertes hydriques par transpiration.

La couche limite est la couche d'air à la surface des feuilles où l'écoulement est laminaire. Cette couche constitue une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau issue de la transpiration et son épaisseur dépend en particulier de la taille du limbe.

A l'inverse du groupe G3, cette disposition morphologique le prédispose à un usage économe de l'eau mais dans un contexte peu venté. Le large ratio stomatique de ses feuilles permet le refroidissement du limbe via dissipation de l'énergie sous forme de chaleur latente.

A noter que les hybrides *H. hibernica* x *H. algeriensis* ne sont pas rares à Marseille. Ces derniers doivent être nommés *H. x sepulcralis* R. H. Marshall, H. A. McAllister & J. D. Armitage (MARSHALL *& al*., 2017).

Discussion et conclusion

Nous nous posons la question du statut taxonomique des populations calanquaises de lierres.

Le stress que les populations calanquaises subissent est de divers ordres: aridité et chaleur atmosphérique estivale, épandage d'aérosols halins, luminosité intense autour du solstice d'été, oligotrophie. Ces caractéristiques environnementales contrastent fortement avec celles de l'espèce helix, entité sciaphile, dévolue aux habitats frais, par exemple les sous-bois peu ventés et eutrophes.

Nos observations suggèrent que la plupart des caractères adaptatifs des populations calanquaises pourraient être sous contrôle génétique.

Les individus les plus vigoureux évoluent en milieu ouvert sous les crêtes de massifs calcaires à exposition nord-ouest. C'est le cas des sujets très développés de l'île Maïre qui croissent en peuplement presque pur, recouvrant densément la base de la falaise, mais aussi d'autres sujets en situation infra-sommitale du massif de Marseilleveyre. L'avantage que tirent les lierres calanquais au regard de ces stations sombres (mais jamais fermées !) est une réduction de l'apport radiatif en hiver jusqu'en début de printemps (époque de leur croissance), apport probablement minoré par le réfléchissement des feuilles cutinisées

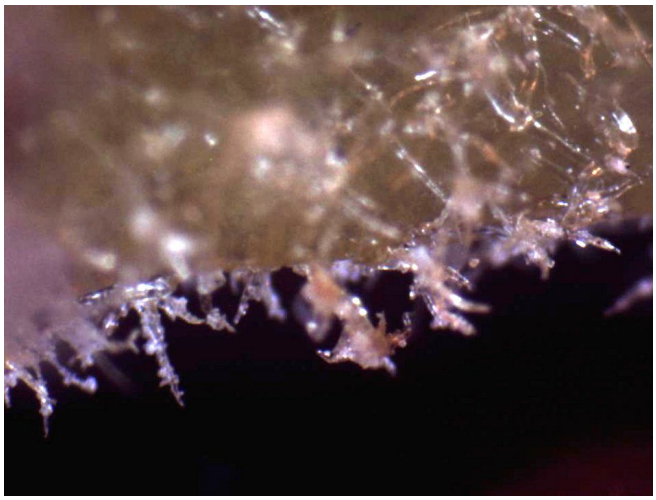
L'adaptation à des stations ouvertes tient probablement au fait que ces lierres présentent une estivation assez constante (caractère se maintenant en culture, même si les sujets sont irrigués) et une faculté de gérer in situ l'eau avec parcimonie grâce à leur aptitude au refroidissement par convection. Cependant leur potentiel significatif de transpiration pourrait être un mode alternatif par vent faible et disponibilité en eau satisfaisante. Leur surface stomatique élevée et leur résistance aux environnements arides suggère une prompte mobilisation de leur système dissipatif de chaleur latente.

De plus leur situation électivement infra-sommitale (massif de Marseilleveyre: Aiguilles, Galinette...) pourrait les faire bénéficier des nuages orographiques fréquents en été, leur situation littorale leur offrant le bénéfice de vents maritimes chargés d'humidité et de brumes nocturnes (Maïre, mont Rose, En-Vau...). Ces environnements créent des niches non desséchantes.

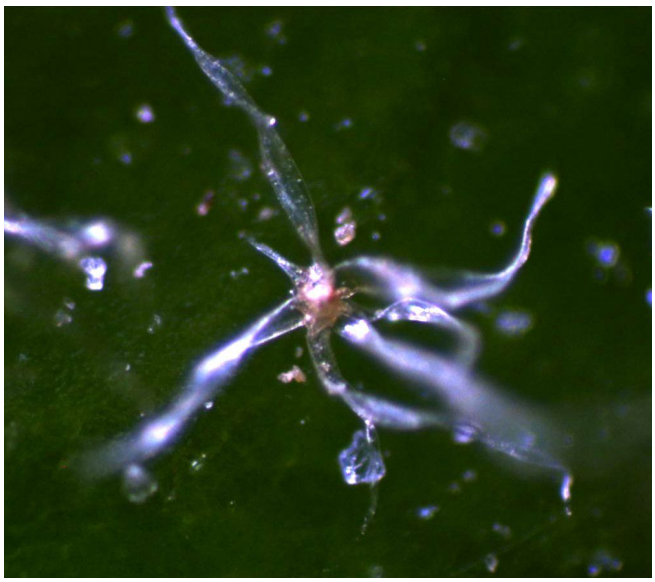
La question de leur halorésistance est posée pour ceux croissant au sein de stations juxtalittorales ou d'altitude, là où l'effet venturi décuple la force du vent pouvant augmenter l'intensité de l'épandage halin.

La présence de sel sur des jeunes feuilles a été observée en particulier au niveau du trichome, après un épisode de mistral. (Figure 7). Une éventuelle relation entre le trichome et le sel est en cours d'étude.

Figure 7: Cristaux de sel sur les poils de jeunes feuilles de lierres littoraux.



7a : microscope optique x40



7b : microscope optique x100.

A ces endroits, on peut suspecter l'occurrence d'un faible gradient de pression vapeur à l'interface feuilles-atmosphère, sous la double incidence d'un air peu déficitaire en vapeur d'eau et de cristaux hygroscopiques fixés par le trichome des jeunes feuilles, ce dernier en revêtement dense abaissant le potentiel hydrique à la surface des feuilles et donc leur humidité relative.

Enfin, d'après les données écologiques indiquées ci-dessus, il semble que la survie de ces sujets de milieu aride dépende de l'efficience du processus de refroidissement convectif, sous l'effet de gradients thermiques, mais aussi de sa capacité à évacuer la chaleur. La conductivité thermique de la couche limite est essentiellement d'ordre aérodynamique, sous la triple dépendance de la direction des feuilles sous le vent, de la dimension des feuilles et de la vitesse du vent. Si on admet que les populations calanquaises sont idéalement « balancées » par leur phénotype, l'étude de ces trois grandeurs permettra de fournir des données discriminantes.

Il sera nécessaire de collecter des données biométriques le long d'un transect littoral- intérieur des terres dans le but d'observer le maintien (ou non) des caractères des lierres calanquais le long des niches intermédiaires. Une étude moléculaire de l'écotype calanquais serait bienvenue au moins à des fins conservatoires, ne serait-ce que pour jauger de son aptitude à résister aux effets de dérive génétique propres aux «petites populations». En effet, s'il s'avère que l'écotype calanquais était relictuel, il mériterait sans doute un statut de «sténo-endémique ». Il s'agira aussi de vérifier sa présence sur les calcaires de Bonifacio, à la suite d'un repérage sur image satellitaire.

Ce travail a mis en exergue quelques traits originaux :

1 - *Hedera helix*, concept médioeuropéen, est un taxon mésophile qui aurait tendance à fuir les zones rocheuses au sein de l'aire euméditerranéenne. Les semences prélevées dans l'aire médioeuropéenne sont réfractaires à la germination sous le microclimat aride calanquais, quelque soit le type de prétraitement appliqué (stratification froide, supplément hydrique, exposition au rayonnement infrarouge, filets d'ombrage...)

Nous pensons probable l'existence d'un écotype provençal saxicole, glycophyte et xérorésistant, occupant les zones rocheuses de l'aire euméditerranéenne.

2 - Existence d'un écotype inédit, xérophyte électif des milieux faiblement salins, pouvant être séparé des espèces de lierre déjà décrites sur la base de trichomes à poils à rayons plats subhélicoïdaux associés à des poils multiangulés et l'existence d'un feuillage résistant aux brûlures provoquées par les aérosols halins. Ces deux caractères présents à la fois sur les accommodats mésomorphes (En-Vau) et xéromorphes (Saména), pourraient constituer des marqueurs, certes discrets, mais spécifiques d'un écotype halorésistant thermoméditerranéen. Nous émettons l'hypothèse qu'il doit sa survie à l'adaptation à la double occurrence de processus thermiques convectifs prenant siège au droit des falaises calcaires et de la présence de sel.

Ces deux types de stress ont pu exclure l'entité *helix* sensu Linné de la zone littorale et maintenir ainsi la différenciation.

La recherche du nombre chromosomique de quatre lierres calanquais nous a conduits à un nombre de 2n = 48, les rattachant toutefois à l'espèce *Hedera helix*.

Il s'agira ultérieurement de distinguer cet écotype par la nomenclature à un rang sous-spécifique, et donner des renseignements plus précis sur sa chorologie.

Remerciements

Remerciements à Hugh MacAllister pour son étude caryologique (2016), échanges de données et de matériel vivant, ainsi qu'à Fabienne Guérin pour la relecture critique de ce texte.

Bibliographie

ANONYME, 1995. *Habitats et Espèces Protégées par la loi, présents sur le territoire de la commune de Marseille*.Ville de Marseille, Direction de l'écologie et des espaces verts, 133 p.

BANNISTER P., 1976. *Introduction to Physiological Plant Ecology*, John Wiley & Sons, New York, ix-273 p.

CAMPBELL G.S. & NORMAN J.M., 1998. *An introduction to environmental biophysics*. Springer-Verlag. 278 p.

GOUJARD G., MICHAUD H., BELTRA S., DELAUGE J. & PIRES M., 2018. *Fiche ZNIEFF n° 930012458 "Archipel de Riou"*. https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/930012458 ,11 p.

HOPKINS W., 1983. *Physiologie végétale*. De Boeck, Bruxelles, XVII-514 p.

KNOERR A., 1960. Flore de l'archipel de Riou. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle de Marseille*, **20** : 89-173.

LINNÉ C. von, 1753. Species Plantarum. Imp. L. Salvii, Stockolm, 570 p.

MACALLISTER H. & RUTHERFORD A., 1990. *Hedera helix* L. and *Hedera hibernica* (Kirchner) Bean (Araliaceae) in the British Isles. *Watsonia*, **18** : 7-16.

MARSHALL R.H, MCALLISTER H.A. & ARMITAGE J.D. (2017), A summary of hybrids detected in the genus Hedera (Araliaceae) with the provision of three new names. *New journal of Botany*, **7** (1) : 2-8

MOLINIER R., 1980. Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle de Marseille*, numéro spécial, **40** : LVI-375 p.

NOBEL P., 1970. *Biophysical Plant Physiology & Ecology*. WH Freeman & Comp., San Francisco, 608 p.

REYNIER A. Herborisations sur les îles du littoral de la Provence, *Bulletin de la Société botanique et horticole de Provence*, 2e année, juillet-décembre 1889 : 199.

VALCÁRCEL V. & VARGAS P., 2010. Quantitative morphology and species delimitation under the general lineage concept: optimization for Hedera (Araliaceae). *American Journal of Botany,* **97** (9) : 1555-1573.

VELA E., PAVON D., GIRAUD R., DESTEFANO M. & SAATKAMP A., 2001. Liste des plantes vasculaires du site classé des Calanques (Marseille, Cassis, Bouches–du–Rhône). *Bulletin de la Société linnéenne de Provence*, **52**: 139-148

Citation de l'article : CAYET F. & COULOMB C., 2018. Signalement d'un écotype halorésistant de lierre dans les calanques de Provence. *Le Monde des Plantes*, **517** [2015] : 7-13.

(article reçu le 29/05/2018)