

Session lichénologique sur le littoral du Pas-de-Calais dans le Boulonnais chez les Ch'tis lichénologues du jeudi 01/05/2008 au samedi 03/05/2008

Compte-rendu de la session par
Marc BOULANGER, Jean- Pierre GAVERIAUX
Nicolas MALLE, Chantal VAN HALUWYN et Mariette VANBRUGGHE

La session lichénologique AFL de printemps s'est déroulée en 2008 sur le littoral du Pas-de-Calais. L'AFL avait déjà organisé 2 sessions lichénologiques dans ce département en mai 1989 et en mai 1992 et cette troisième session devait permettre la visite de sites non prospectés lors des sessions précédentes ou pour l'un des sites (le Gris-Nez) de retrouver certaines espèces peu courantes.

Les participants ont été hébergés au Village Vacances de Stella-Marys à Stella-Plage, à proximité des sites choisis. Cette session a été organisée par Marc BOULANGER, Jean-Pierre GAVERIAUX, Nicolas MALLE, Chantal VAN HALUWYN et Mariette VANBRUGGHE. Le mercredi, après l'accueil des participants et le repas du soir, Bruno De Foucault, maître de conférences à la Faculté de Pharmacie de Lille, spécialiste de botanique et de phytosociologie, nous a fait découvrir, durant environ 1 heure, les principaux sites naturels du Nord de la France.



Dans les remparts de Montreuil-sur-Mer (Photo Françoise Guilloux)

Liste des 29 participants :

AGNELLO Grégory, ASTA Juliette, BOITIER Simone et André, BOULANGER Marc, BOUMIER Robert et Pierrette, BÜRGI Peter et Marianne MUNCHENBERGER, CHIPON Bernard et Léone, DE FOUCAULT Bruno, FRANCOIS Denise, GAVERIAUX Jean-Pierre et Michelle, GUEIDAN Cécile, GUILLOUX Françoise, LEFEBVRE Didier, MAGGI Francis et Anne-Marie, MALLE Nicolas, MARRON Bernard, MERAL Jean-Pierre, MONTAVONT Jean-Paul et Françoise, POISSONNET Thierry, ROLLEY Françoise, ROMANO José et Isabel MOURA, ROUX Claude, SUSSEY Jean-Michel , VAN HALUWYN Chantal, VANBRUGGHE Mariette.

1. Mercredi 1^{er} mai au matin : Le marais de Condette

Le Marais de Condette (35 hectares) est une réserve naturelle volontaire qui vient de changer de statut pour devenir réserve naturelle régionale (2009). La présence de milieux inondables lui permet de jouer un rôle important comme zone d'expansion des crues, contribuant à limiter les excès d'eau lors des périodes de fortes pluies en aval et de réservoir lors des périodes de sécheresses et de canicules.

Situé sur la commune de Condette, au sud de Boulogne-sur-Mer, le Marais de Condette fait partie du périmètre du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale. Il assure la liaison écologique entre les massifs forestiers d'Écault et d'Hardelot.

Le site présente 3 grands types de milieux :

- le marais, zone humide appelée "étang des Miroirs" (dont nous avons prospecté la partie périphérique) ;
- des espaces ouverts : prairies, prairies humides et mégaphorbiaies à l'ouest du château d'Hardelot actuellement en cours de reconstruction ;
- des espaces fermés : les boisements situés au sud et à l'est.

Cet ensemble constitue un corridor écologique de grande importance pour la région Nord-Pas-de-Calais. Le site abrite une faune, une flore et une fonge qui en font un des réservoirs majeurs de la biodiversité pour le Boulonnais.

Plus de 350 plantes ont été recensées, parmi lesquelles certaines sont peu communes dans la région comme *Ranunculus lingua*, *Ruscus aculeatus*, *Comarum palustre*, *Osmunda regalis*, *Menyanthes trifoliata*... ; plus de 80 espèces d'oiseaux et 7 espèces de Batraciens sont également visibles sur le site.

Grâce aux sentiers et passerelles aménagés, nous avons pu faire le tour de ce marais et noter les espèces lichéniques ; 46 espèces corticoles ont été trouvées, essentiellement sur des saules dont les parties basses étaient souvent ± immergées (bottes indispensables).

Liste des 46 espèces rencontrées : *Amandinea punctata*, *Arthonia spadicea*, *Buellia griseovirens*, *Candelaria concolor*, *Chrysothrix candelaris*, *Cladonia fimbriata*, *Cliostomum griffithii*, *Enterographa crassa*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Fuscidea lightfootii* (fertile), *Graphis scripta*, *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Lecanora argentata*, *L. carpinea*, *L. chlorotera*, *L. chlorotera f. rugosella*, *L. expallens*, *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria gr. incana*, *Melanelixa fuliginosa*, *M. subaurifera*, *Melanohalea exasperata*, *Normandina pulchella*, *Opegrapha atra*, *O. varia*, *Parmelia sulcata*, *Parmelina pastillifera*, *Parmotrema perlatum*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phlyctis argena*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. leptalea*, *P. tenella*, *Physconia distorta*, *Punctelia borreri*, *Punctelia jeckeri*, *P. subrudecta*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *Usnea cornuta*, *Xanthoria parietina*, *X. polycarpa*.

La plupart des espèces étant identifiables sur place, les prélèvements ont été très rares, sauf pour quelques contrôles ponctuels, *Lecanora* pour lesquels il faut regarder, sur une coupe d'apothécie, la répartition des cristaux en lumière polarisée, *Amandinea* et *Graphis* et *Opegrapha* qui nécessitent toujours un contrôle de la spore au microscope.

Une seule espèce était peu connue à l'état fertile dans notre région, *Fuscidea lightfootii*, situé sur branche horizontale de saule (*Salix*), le seul *Fuscidea* à soralies P- se trouvant sur arbres (*Salix* ou *Populus* parfois sur *Tilia*) ; son thalle granulo-verruqueux, de 2 cm de Ø, bien délimité portait 2 apothécies dans lesquelles nous avons trouvé des spores unicloisonnées.



Quelques souvenirs photographiques du Marais de Condette (près du château d'Hardelot)

© Photos de Simone Boitier, Françoise Guilloux et Didier Lefebvre

Sparrius et al. (2002) l'ont observé fertile sur *Salix* en forêt d'Hardelot, également en ambiance très humide.

Après un court arrêt devant le château, en cours de reconstruction par les anglais, nous avons pris notre repas et nous sommes partis vers la côte, vers le cap Gris-Nez, nos déplacements pour le littoral étant tributaires des périodes de basses marées.

2. Mercredi 1^{er} mai après-midi : Le cap Gris-Nez

Un lieu de passage

Au Nord de Boulogne-sur-Mer, le cap Gris-Nez constitue avec Dungeness sur la côte anglaise un goulet d'étranglement caractérisé par un trafic maritime intense (photo1). Plus de 400 bateaux l'empruntent chaque jour, ce qui en fait le détroit le plus fréquenté du monde.

C'est aussi un couloir migratoire pour les oiseaux pélagiques et littoraux venant du Nord qui gagnent les sites d'hivernage en longeant les côtes françaises.

Ce promontoire facilite les observations ornithologiques car il constitue un passage obligé pour les oiseaux, ce qui en fait un haut lieu du "birdwatching".

Nous y observons régulièrement des phoques gris (*Halichærus grypus*) qui trouvent ici un biotope approprié à leurs exigences écologiques. Cependant, le tourisme, les activités nautiques de loisir, la pêche artisanale et amateur, la pêche à pied, empêchent la fixation d'une population pérenne.

Contexte géologique

Le panorama depuis le cap Gris-Nez montre vers le nord les falaises blanches du cap Blanc-Nez (Photo 15), constituées de craie du Crétacé supérieur. Ces falaises sont également visibles de l'autre côté de la manche.

Le cap Gris-Nez est d'une autre nature sédimentaire :

les couches de grès, de calcaire et d'argile du Jurassique supérieur (étages du Kimméridgien Tithonien d'âge 146 à 135 Ma) lui confèrent les alternances de couleur grise à ocre.

La série sédimentaire se caractérise par les formations suivantes :

grès de Connincthun, calcaires du moulin Wibert, argiles de Châtillon et grès de la crèche. L'érosion différentielle de ces formations explique le relief formé par les grès plus résistants.

La présence de plis spectaculaires et de failles observés depuis la falaise de Floringzelle sur la plage de la Sirène, frappe l'observateur (Photo 2). Ils témoignent d'une tectonique à la fois souple et cassante. Ces déformations sont la conséquence de contraintes essentiellement compressives dues au contrecoup de la surrection alpine.

C'est sur les grès à ciment calcaire de la crèche que l'on trouve l'environnement favorable au développement des lichens. En effet, cette formation indurée affleure notamment à l'interface du milieu marin et du milieu continental.

Lors de la session, les observations ont été réalisées sur cette couche.

Deux stations ont été particulièrement prospectées (Photo 3):

- le platier gréseux face au récif des épaulards
- les blocs proéminents de la falaise de Floringzelle

Espèces observées au niveau du cap :

Aspicilia calcarea, *Caloplaca aurantia*, *C. britannica*, *C. citrina*, *C. flavocitrina*, *C. flavescens*, *C. marina*, *C. maritima*, *C. microthallina*, *C. itiana*, *C. thallincola*, *C. theicholyta*, *C. velana* var *dolomiticola*, *Collemopsisidium halodytes* (= *Pyrenocollema halodytes*), *Diploicia canescens*, *Diplotomma glaucostrum*, *D. hedinianum*, *D. albostrum* (= *D. epipolium*), *Hydropunctaria maura* (= *Verrucaria maura*),

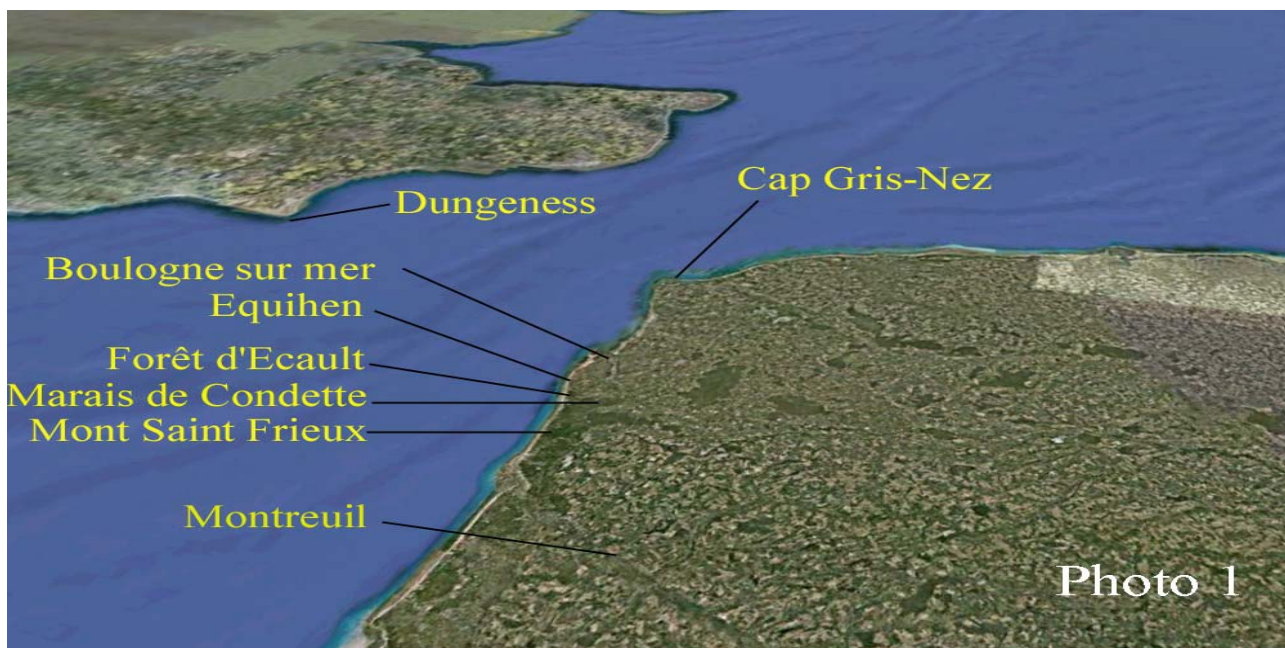


Photo 2 : Plage de la Petite Sirène vue depuis la falaise de Floringzelle



Photo 3 : Vue du cap Gris-Nez



Photo 4 : Platier gréseux des Epaulards

© Photos : Marc Boulanger & Nicolas Malle

Lecanora albescens, *L. campestris*, *L. helicopsis*, *Lichina confinis*, *Opegrapha calcarea*, *O. trifurcata*, *Placynthium nigrum*, *Squamarina cartilaginea*, *Toninia aromatica*, *V. muralis*, *V. nigrescens*, *Verrucaria* sp. (non prélevé), *Xanthoria parietina*.

Répartition des lichens sur le littoral.

- Au niveau inférieur, on peut définir l'**étage infra-littoral**, toujours recouvert par la mer, sauf lors des marées basses de vives eaux (à fort coefficient de marée). Cet étage n'est pas peuplé par les lichens.

- **L'étage médio-littoral**, est immergé à chaque marée, quelque soit le coefficient. On y trouve deux espèces de lichens : *Lichina confinis* et *Collemopsidium halodytes*.

Le niveau médio-littoral quant à lui n'est pas l'apanage exclusif des lichens. Il se caractérise par la présence d'une petite phaeophycée -*Pelvetia canaliculata*- à laquelle se mêle parfois *Lichina confinis*. Les petites touffes de ce lichen constituent un abri pour nombre de petits animaux. Cet étage est représenté aussi par la présence d'un petit cirripède abondant -*Balanus balanoides*- qui constitue le support au développement de *Collemopsidium halodytes*.

- **L'étage supra-littoral** n'est immergé qu'exceptionnellement lors des marées de vives eaux. La population lichénique, abondante et très différenciée, nous a conduit à scinder cet étage en deux : l'étage supra-littoral inférieur et l'étage supra-littoral supérieur. (Photo 4)

- L'étage **supra-littoral inférieur** se caractérise notamment par la ceinture de *Hydropunctaria maura*, visible de loin, souvent prise par les touristes non avertis comme le témoin d'une récente marée noire ! (Photo 4, Photo 5 et Photo 6).

Cet étage se caractérise aussi par la présence de *Caloplaca thallincola* (Photo 8) à lobes longs et gonflés en forme de doigts.

Caloplaca maritima (Photo 7) possède un thalle non lobé, aréolé, nettement jaune, jamais orange à hypothalle jaune ou blanchâtre visible sur le pourtour ; apothécies jaune orangé, plus foncées que le thalle, à rebord plus clair que le disque.

Caloplaca marina a un thalle jaune à orange et un cortex prosoplectenchymateux, formé d'hyphes non jointes à paroi épaisse.

Caloplaca microthallina (Photo 9), parasite de *Hydropunctaria maura*, est constitué d'un thalle peu visible, discontinu, squamuleux, jaune orange. Les apothécies, à disque orange et rebord crénelé concolore au thalle, mesurent environ 1 mm de diamètre. Les spores bicellulaires mesurent 12 à 18 µm de long et 6 à 8 µm de large. Cette espèce est proche de *Caloplaca inconnexa*, essentiellement méditerranéen, très semblable, mais parasite de *Aspicillia calcarea*, *Aspicillia radiosa* et *Acarospora cervina*.

Caloplaca marina (Photo 10) possède un thalle aréolé, boursouflé et non lobé. Apothécies de 0,2 à 1,2 mm jaune-orangé, thalle de la même couleur ou un peu plus foncé.

Les microfissures semblent favorables au développement de *Toninia aromatica* (Photo 16).

Le dessus des boules mamelonnées de grès est colonisé par *Caloplaca thallincola* et *Xanthoria parietina* (Photo 5) en présence de nombreuses fientes de Goélands.

- L'étage **supra-littoral supérieur** se caractérise par une espèce nouvellement décrite mais abondante *Caloplaca itiana* (Photo 12 et Photo 13).

En effet, nos prospections antérieures sur ce site nous avaient permis d'étudier un *Caloplaca* difficile à déterminer lors du stage Fontainebleau 2007. Au cours de cette session, un abondant matériel de ce *Caloplaca* littoral a pu être récolté dans plusieurs stations du littoral (Cap Gris-Nez, Cap d'Alprech, lieu-dit de la Crevasse au Nord d'Equihen) et a permis à



P5 : boule mamelonnée de grès



P6 : cortège de la zone SLI



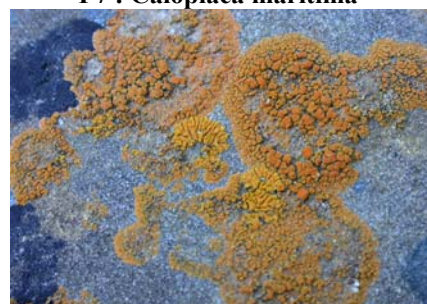
P7 : Caloplaca maritima



P8 : Caloplaca thallincola



P9 : Caloplaca microthallina



P10 : Caloplaca marina



P11 : cortège de la zone SLS



P12 : Caloplaca itiana



P13 : Caloplaca itiana (détail)



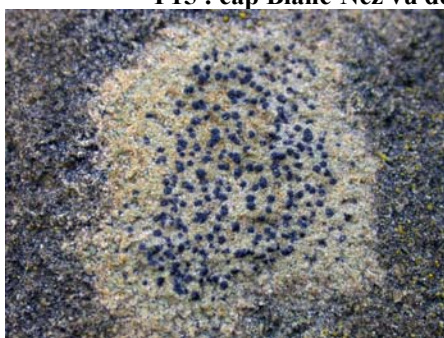
P14 Lecanora parasité (très fréquent)



P15 : cap Blanc-Nez vu depuis le platier gréseux du CGN



P16 : Toninia aromatica



P17 : Verrucaria muralis



P18 : Ligia oceanica

© Photos : Marc Boulanger & Nicolas Malle

Claude Roux de confirmer qu'il s'agissait bien d'une nouvelle espèce probablement confondue par le passé avec *C. holocarpa* que nous avons nommée *Caloplaca itiana* (du latin *itius*, appellation romaine de Boulogne-sur-Mer). Une description très détaillée de cette espèce a été publiée récemment (Roux et al., 2009).

Étage médiolittoral	Étage supralittoral inférieur (Photos 5 et 6)	Étage supralittoral supérieur (P11)	Étage adlittoral (P19) (=Zone des embruns) (étudié lors de la session au niveau de la source et des blocs de Floringzelle)
Lichina confinis Collemopsidium halodytes	<i>Caloplaca maritima</i> (P7) <i>Lecanora helicopis</i> <i>Caloplaca microthallina</i> Caloplaca thallicola (P8) <i>Xanthoria parietina</i> Hydropunctaria maura (P6) <i>Caloplaca marina</i> (P10)	Caloplaca itiana (P12 & 13) <i>Toninia aromatica</i> (P16) <i>Diplotomma alboatrum</i> (P20) (syn. <i>D. epipolium</i>) <i>Verrucaria muralis</i> (P17) <i>Caloplaca maritima</i> épars <i>Lecanora helicopis</i> <i>Lecanora albescens</i> <i>Lecania aipospila</i>	Opegrapha calcarea (P23) <i>Opegrapha trifurcata</i> <i>Caloplaca teicholyta</i> (P22) <i>Caloplaca dolomiticola</i> <i>Catapyrenium</i> sp <i>Caloplaca flavescens</i> (P21) <i>Verrucaria muralis</i> (P17) <i>Verrucaria</i> sp <i>Verrucaria nigrescens</i> (P24) <i>Placynthium nigrum</i> <i>Aspicillia calcarea</i> <i>Caloplaca aurantia</i> <i>Caloplaca citrina</i> (P29) <i>Caloplaca flavocitrina</i> <i>Diploicia canescens</i> <i>Diplotomma glaucoatrum</i> <i>Diplotomma hedinianum</i> <i>Lecanora campestris</i> (P32) <i>Squamarina cartilaginea</i>

Tableau récapitulatif de la répartition des lichens sur le littoral

(Les chiffres suivant la lettre P correspondent aux photographies.

En gras, figurent les espèces qui nous semblent représentatives des étages précédemment définis : elles sont abondantes dans la zone qu'elles représentent, mais plus rares voire absentes dans les autres zones.

Un *Lecanora* échantillonné (Photo 14) lors de la session s'est révélé être parasité par *Arthonia varians*. (cf. article à paraître prochainement), ce qui rend sa détermination particulièrement difficile.

De retour sur la station, ce *Lecanora* parasité semble très fréquent. Il a été probablement déterminé sur le terrain comme *L. helicopis*, ce qui remet en doute (nous semble t-il) son identification.

D'autre part, *Caloplaca microthallina* (Photo 9) est très souvent observé en présence de *Hydropunctaria maura* qu'il parasite jusqu'à le faire disparaître.

En 1989, lors de la précédente session AFL, sur le même site il y avait *Lecania* cf. *rabenhorstii*, *Diplotomma glaucoatum* (= *Buellia glaucoatra*) et *Lecanora bandolensis*.

La population lichénique abondante et caractéristique de l'étage supra-littoral constitue avec les cyanobactéries une manne alimentaire pour *Ligia oceanica* (Photo 18) (Crustacé Isopode apparenté aux cloportes) et *Littorina neritoides* (petit Gastéropode à coquille grise appelé bigorneau).

- Au dessus, se trouve l'étage **adlittoral** (appelé aussi zone des embruns) jamais recouvert par l'eau mais les êtres vivants qui s'y développent sont sous la vive influence des embruns et donc du sel. Les végétaux qui le peuplent sont halophiles (comme *Armeria maritima* ssp.



P19 : Blocs de grès (falaise)



P20 : *Diplotomma alboatrum*



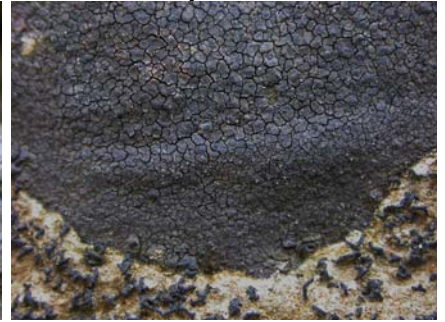
P21 : *Caloplaca flavescens*



P22 : *Calophalaca teicholyta*



P23 : *Opegrapha calcarea*



P24 : *Verrucaria nigrescens*



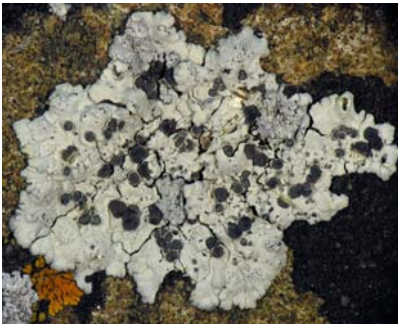
P25 : *Acrocordia conoidea*



P26 : *Tephromela atra*



P27 : *Caloplaca crenulatella*



P28 : *Solenopsora candicans*



P29 : *Caloplaca citrina*



P30 : *Sarcogyna regularis*



P31 : *Placopyrenium fuscillum*



P32 : *Lecanora campestris*



P33 : *Lecanora campestris* var. *alba*

© Photos : Marc Boulanger & Nicolas Malle

maritima, *Plantago coronopus*). Le site étudié correspondant à cet étage est celui des blocs de Floringzelle (Photo 3 et P19)

3. Jeudi 2 mai au matin : Les dunes du Mont Saint-Frieux

Ce cordon dunaire s'est formé lors des transgressions marines au 1^{er} siècle après JC. Le site doit son nom à un ermite nommé Férioc (transformé en "Frieux") qui résidait au sommet du mont à la fin du VII^e siècle. Les dunes étaient peu développées à cette époque et au pied du mont Saint-Frieux se trouvait le village de Bellefontaine, enseveli sans doute vers la fin du XII^e siècle. Ces dunes sont en effet mobiles et les dégâts ont été importants jusqu'à la fixation des étendues sableuses par des plantations d'oyats à partir du XIX^e siècle.

De nombreuses traces des deux guerres sont visibles sur le site, en particulier les restes d'un blockhaus, les troupes allemandes avaient fait aménager, notamment par des déportés juifs internés dans un camp au village de Dannes, de nombreux blockhaus, abris à munitions et pièces de DCA.

Situées au sud du Cap Gris-Nez, les 1200 ha de dunes du mont Saint-Frieux ont la morphologie des dunes picardes caractéristiques par leur étendue d'Ouest en Est. Les sables sont déplacés très loin à l'intérieur des terres, jusqu'à 3 km du haut de plage ; ces dépôts sableux viennent se plaquer sur les reliefs préexistants d'une ancienne falaise de craie, par endroits les dépôts sont très fins, parfois très épais.

Tous les types de dunes sont représentés, depuis le haut de plage, de la dune embryonnaire jusqu'à la forêt boisée. La dune blanche est peu abondante par contre les dunes grises sont bien représentées, surtout au pied du Mont qui domine à une altitude de 150 m ; il y a beaucoup de dunes à fourrés, quelques dunes boisées sont légèrement eutrophisées ; des pelouses décalcifiées et même des pelouses sèches calcicoles lorsque l'épaisseur de sable est très mince sur le socle crayeux presque affleurant.

De nombreux petits cours d'eau sont formés après les pluies ou dans certains cas il y a affleurement de la nappe phréatique dunaire superficielle ce qui permet l'apparition de pannes dunaires dans des dépressions d'origine éolienne.

Plus de 600 espèces végétales ont été trouvées et la Société Mycologique du Nord de la France y effectue depuis plusieurs années des relevés réguliers.

Sur les 1200 ha du site, 550 sont protégés (le reste, en zone de préemption, est propriété privée). La gestion est assurée par le Conseil Général du Pas-de-Calais avec le soutien du Syndicat Mixte EDEN 62.

Dans un premier temps nous avons observé les lichens se trouvant sur les branchettes de divers arbustes et arbres jeunes situés près de l'entrée du site ; les supports suivants ont été inventoriés : fusain d'Europe, peuplier tremble, sureau, aubépine, bouleaux, nerprun purgatif, noisetier.

Espèces corticoles rencontrées sur ces arbustes :

Arthonia spadicea, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypogymnia physodes*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Lecanora carpinea*, *L. chlorotera*, *L. expallens*, *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria* gr. *incana*, *Melanelixa fuliginosa*, *M. subaurifera*, *Parmelia sulcata*, *Parmotrema perlatum*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. leptalea*, *P.*

tenella, ***Punctelia subrudecta***, ***Ramalina farinacea***, *R. fastigiata*, ***Xanthoria parietina***, *X. Polycarpa*.

Sur arbres plus âgés, ayant des diamètres supérieurs à 25 cm, quelques nouvelles espèces sont observées, en particuliers plusieurs *Pertusaria* bien développés :

Graphis scripta, ***Hypocenomyce scalaris*** (sur *Pinus*), ***Pertusaria amara***, *P. hymenea*, *P. leioplaca*, *P. pertusa*, ***Phlyctis argena***, ***Tephromela atra***.

La prospection des espèces terricoles a été très partielle, le groupe n'ayant pas l'entière liberté de sortir du parcours balisé. Seules les espèces se trouvant en bordure du chemin ont été notées :

Cladonia coniocraea, *C. fimbriata*, *C. foliacea*, *C. furcata*, *C. ramulosa*, *C. rangiformis*, ***Collema tenax***, ***Leptogium lichenoides***, ***Peltigera canina***, *P. neckeri*, *P. rufescens*.

Le repas a été pris au niveau de l'ancien blockhaus ; suite à l'impossibilité de prospecter hors sentiers, nous avons décidé de passer l'après-midi sur le site de la forêt d'Écault où les arbres sont plus accessibles.

4. Jeudi 2 mai après-midi : La forêt d'Écault

Ce sont d'importants mouvements de sable, vers la fin du XVII^e siècle, qui ont donné naissance au massif dunaire d'Écault (161 ha). Le sable a été plaqué sur une ancienne falaise de grès et de marnes. La stabilisation de ces dunes n'a été réalisée qu'au XIX^e siècle grâce à des plantations de conifères sur le modèle des Landes de Gascogne.

Les Dunes sont dans le prolongement de la forêt domaniale d'Écault, hameau situé à proximité, et sont situées au nord de la station balnéaire d'Hardelot-plage.

L'exposition au sud/sud-ouest favorise la présence d'espèces plutôt méridionales comme : le camérisier, le sceau de Salomon odorant, l'astragale à feuilles de réglisse.

Elles font parties des sites du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, sont propriété du conservatoire du littoral et sont gérées par le Conseil Général du Pas-de-Calais avec le soutien du Syndicat Mixte EDEN 62.

Une maison de la dune appelée "Arena" assure la protection du site et sa mise en valeur en organisant, entre autre, des visites pédagogiques pour les scolaires et les visiteurs.

À partir du parking qui domine à 90 mètres d'altitude, le visiteur peut se rendre jusqu'à la mer, une occasion de découvrir les divers panoramas sur la côte d'Opale qui garde les traces des deux dernières guerres mondiales par la présence de blockhaus.

Nous avons prospecté dans la partie la plus haute du site, celle où les dunes sont entièrement boisées. Ces zones abritent les arbres les plus anciens (chênes, frênes, érables, peupliers...) qui possèdent des troncs ayant généralement plus de 25 cm de Ø.

Liste des espèces recensées :

Candelariella vitellina, ***Chrysothrix candelaris***, ***Diploicia canescens***, ***Enterographa crassa***, ***Evernia prunastri***, ***Flavoparmelia caperata***, ***Hypogymnia physodes***, ***Hypotrachyna afrorevoluta***, ***Lecanora chlarotera***, *L. expallens*, ***Lecidella elaeochroma***, ***Lepraria* gr. *incana***, ***Melanelixa fuliginosa***, *M. subaurifera*, ***Melanohalea exasperatula***, ***Normandina pulchella***, ***Ochrolechia subviridis***, ***Opegrapha vulgata*** ***Parmelia sulcata***, ***Parmotrema perlatum***, ***Pertusaria leioplaca***, *P. pertusa*, ***Physcia adscendens***, *P. leptalea*, *P. stellaris*, *P. tenella*, ***Physconia distorta***, ***Punctelia subrudecta***, ***Ramalina farinacea***, *R. fastigiata*, ***Usnea cornuta***, ***Verrucaria* sp.**, ***Xanthoria parietina***, *X. polycarpa*.

Avant le retour, nous nous sommes approchés d'une zone ouverte au niveau d'une dune grise et ce qui nous a permis de trouver quelques cladonies (*Cladonia coniocraea*, *C. fimbriata*, *C. foliacea*, *C. furcata*, *C. gr. chlorophaea*, *C. portentosa*, *C. rangiformis*) et de retrouver *Diploschistes muscorum*, une belle espèce à apothécies périthécoïdes qui se développe aux dépens de certaines Cladonies en leur prenant leurs algues (uniquement les cladonies à acide fumarprotocétrarique car il a été démontré que cet acide lichénique stimulait la germination des spores du *Diploschistes* et la croissance des hyphes fongiques, Cuny et al., 1997).

5. Vendredi 3 mai au matin : Les remparts de la ville de Montreuil-sur-Mer

Montreuil-sur-Mer, sous préfecture du Pas-de-Calais, compte environ aujourd'hui 2 500 habitants. Située en rive gauche de la Canche, la ville n'est qu'à quelques kilomètres au sud-ouest du Touquet ; elle a gardé, grâce à des rues et des places pratiquement inchangées, un caractère médiéval certain.

L'agglomération est née au X^e siècle autour d'un monastère plus ancien qui donne son nom à la ville (*Monasteriolum* devenu Montreuil). Les premiers remparts ainsi qu'un château comtal furent édifiés dès le IX^e siècle par Helgand, comte de Ponthieu. C'est à cette époque que débute la « carrière militaire » de la ville.

En 987, Hugues Capet fait de Montreuil le seul port maritime du royaume de France, un port situé en fond d'estuaire de la canche. Le transit des vivres et marchandises permet à la ville de prospérer. Au début du XIII^e siècle, Philippe Auguste édifie un puissant château royal –dont l'entrée est encore bien visible à l'intérieur de la citadelle– afin de protéger cette façade maritime de premier plan.

À la fin du Moyen-Âge, l'ensablement de la Canche entraîne le déclin de la ville : le commerce maritime périclité et de nombreuses guerres ruinent la ville. La ville est même détruite aux trois quarts par les troupes de Charles Quint et Henri VIII en 1537. Charles IX ordonne alors l'édification d'une citadelle sur l'emplacement de l'ancien château royal. Les travaux débutent en 1567, la citadelle est dotée des dernières innovations défensives : le système bastionné avec, en particulier, la disposition en étoile.

Les remparts actuels sont ceux qui ont été élevés par François 1^{er} après le siège de 1537 mais leur force défensive a été, à plusieurs reprises, améliorée et augmentée, notamment par les ingénieurs Errard de Bar le Duc et enfin Vauban à la fin du XVII^e siècle (Bibliographie :

Inventaire floristique et approche faunistique des Remparts de Montreuil-sur-mer, GDEAM 2002)

Dès 1913 les remparts de Montreuil sont classés au titre des monuments historiques, la citadelle suivra en 1926. C'est en 1926 aussi que la citadelle, ses glacis et son esplanade sont classés au titre des monuments naturels (site n°62 SC 14). Enfin en 1971, le « site de Montreuil-sur-Mer et du Val de la Canche » dans sa totalité est inscrit à l'inventaire des sites remarquables du département (site n°62 SI 09).

Notre périple lichénologique commence à l'Office du tourisme où nous observons les murs et arbres de la citadelle pendant environ 1 heure ; aucun prélèvement n'étant possible sur le site, les lichens saxicoles n'ont pas été récoltés et peu d'espèces ont pu être identifiées. Nous avons donc surtout étudié les lichens des arbres ; les nombreux phorophytes plantés tout au long du



Quelques souvenirs photographiques des remparts de Montreuil-sur-Mer

© Photos de Simone Boitier, Françoise Guilloux et Jean-Pierre Gavériaux

chemin (frênes, tilleuls, marronniers, érables...) hébergent un nombre considérable d'espèces corticoles.

Liste des 20 lichens saxicoles observés sur les murs de la citadelle et remparts proches :

Aspicilia calcarea, *Caloplaca aurantia*, *C. chrysodeta*, *C. citrina*, *C. decipiens*, *C. flavescens*, *C. teicholyta*, *Candelariella vitellina*, *Diploicia canescens*, *Lecanora albescens*, *L. campestris*, *L. dispersa*, *L. gangaleoides*, *L. muralis*, *Placopyrenium fuscillum*, *Sarcogyne pruinoso*, *Tephromela atra*, *Verrucaria macrostoma*, *V. nigrescens*, *Xanthoria parietina*.

Liste des 21 espèces trouvées sur tronc d'érable rouge à l'intérieur de la citadelle

Candelariella xanthostigma, *Diploicia canescens*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *F. soredians*, *Lecanora expallens*, *Parmelia sulcata*, *Parmelina pastillifera*, *Parmotrema perlatum*, *Pertusaria albescens* var. *corallina*, *P. pertusa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia leptalea*, *Physconia grisea*, *Pleurosticta acetabulum*, *Punctelia subrudecta*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *Xanthoria parietina*.

Liste des 11 espèces trouvées sur hêtre rouge à l'intérieur de la citadelle

Buellia griseovirens, *Candelaria concolor*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Lecanora chlarotera*, *Melanelixia subaurifera*, *Ochrolechia subviridis*, *Parmelina pastillifera*, *Xanthoria polycarpa*,

Liste des 19 espèces trouvées sur frêne à l'intérieur de la citadelle

Diploicia canescens, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora expallens*, *Melanelixia subaurifera*, *Ochrolechia subviridis*, *Parmelia sulcata*, *Parmotrema perlatum*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phlyctis argena*, *Physcia adscendens*, *P. tenella*, *Physconia grisea*, *peridiosa*, *Pleurosticta acetabulum*, *Punctelia subrudecta*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *Xanthoria parietina*.

Liste des 20 espèces trouvées sur marronnier hors citadelle

Diploicia canescens, *Flavoparmelia caperata*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Lecanora chlarotera*, *Lecanora expallens*, *Lepraria gr incana*, *Melanelixia fuliginosa*, *Ochrolechia subviridis*, *Ochrolechia turneri*, *Parmotrema perlatum*, *Pertusaria pertusa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phlyctis argena*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Physconia grisea*, *Punctelia subrudecta*, *Ramalina fastigiata*, *Tephromela atra*, *Xanthoria polycarpa*.

Liste des 18 espèces trouvées sur frêne jeune hors citadelle

Amandinea punctata, *Arthonia radiata*, *Diploicia canescens*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora chlarotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Melanelixia fuliginosa*, *M. subaurifera*, *Parmelia sulcata*, *Pertusaria albescens* var. *corallina*, *P. pertusa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. tenella*, *Punctelia subrudecta*, *Xanthoria parietina*, *X. polycarpa*.

Liste des 17 espèces trouvées sur frêne âgé hors citadelle

Candelaria concolor, *Flavoparmelia caperata*, *F. soredians*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Ochrolechia subviridis*, *Parmelina tiliaea*, *Parmotrema perlatum*, *Pertusaria albescens* var. *corallina*, *P. pertusa*, *Phlyctis argena*, *Physcia aipolia*, *P. tribacia*, *Physconia grisea*, *Pleurosticta acetabulum*, *Punctelia subrudecta*, *Pyrrhospora quernea* fertile, *Ramalina fraxinea*.

Les frênes des remparts de Montreuil sont les seuls sites à héberger une espèce assez rare dans la région, *Physcia tribacia* ; son thalle foliacé assez rigide, est gris clair, les lobes larges de

(0,5)1(1,5) mm, plats, à bords très découpés et à divisions arrondies ; les soralies marginales envahissent souvent la face inférieure du thalle (peu visibles du dessus) ; le cortex inférieur est paraplectenchymateux (formé de cellules isodiamétriques).

Quelques autres stations avaient été découvertes dans la région de Nimpont Saint-Firmin (62) et de Plachy-Buyon (80) à la fin des années 70, sur ormes de bord de route (Van Haluwyn et Wattez). Depuis, ces arbres ont été abattus, victimes de la graphiose et l'espèce n'a pas été retrouvée sur d'autres essences dans ces mêmes secteurs.

Espèces complémentaires trouvées sur le site lors d'une sortie réalisée en 2009 par quelques membres de l'AFL habitant le Nord ou le Pas-de-Calais :

- sur tilleul : *Arthonia radiata* et *Punctelia jeckeri*,
- sur frêne : *Candelariella reflexa*, *Fuscidea lightfootii* (fertile), *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Melanohalea elegantula*, *M. exasperatula*, *Physconia perisidiosa*, *P. grisea* fertile, *Punctelia borrieri*, *P. jeckeri*, *P. subrudecta* fertile.

Au total plus de 70 espèces différentes ont été identifiées au niveau des remparts, ce qui est exceptionnel pour une ville du Pas-de-Calais mais qui s'explique par la position de la ville, en bordure de mer avec des vents dominants venant de l'ouest et chassant toute trace de pollution vers l'intérieur des terres.

6. Vendredi 3 mai après-midi : Le cap d'Alprech à Equihen

Au Sud de Boulogne-sur-Mer, le Cap d'Alprech (site de Ningles) se caractérise par les mêmes couches géologiques que celles rencontrées au Cap Gris-Nez. On retrouve les grès de la crèche éboulés sur l'estran, surmontés au niveau de la falaise par des niveaux d'argile, interrompus par des bancs calcaires.

C'est sur ces grès de la crèche que l'on retrouvera la population caractéristique de l'étage littoral.

Le lieu-dit de " **la Crevasse**", un peu plus au Sud, présente les mêmes caractéristiques.

Liste des espèces identifiées au cap d'Alprech

<i>Caloplaca maritima</i> (Photo 7)	<i>Hydropunctaria maura</i> (Photo 6)
<i>Caloplaca microthallina</i> (Photo 9)	<i>Solenopsora candicans</i> (Photo 28)
<i>Caloplaca itiana</i> (Photo 12 & 13)	<i>Rinodina gennarii</i>
<i>Caloplaca thallincola</i> (Photo 8)	<i>Verrucaria rupestris</i>
<i>Diplotomma heidinianum</i>	<i>Xanthoria parietina</i>

En remontant le chemin vers le parking depuis le site de Ningles, on trouve une ruine réduite à un **petit muret** exposé aux vents d'Ouest qui se situe dans une pâture face à la mer. Les pierres qui constituent ce mur sont en grès et le mortier est de nature calcaire.

<i>Acrocordia conoidea</i>	<i>Lecanora dispersa</i>
<i>Caloplaca britannica</i>	<i>Lecanora gangaleoides</i>
<i>Caloplaca citrina</i> (Photo 29)	<i>Lecanora campestris</i> var. <i>Alba</i> (Photo 33)
<i>Caloplaca flavescens</i> (Photo 21)	<i>Lecanora sulfurea</i>
<i>Caloplaca ochracea</i>	<i>Placopyrenium fuscillum</i> (Photo 31)
<i>Caloplaca teicholyta</i> (Photo 22)	<i>Sarcogyne pruinosa</i>
<i>Diploicia canescens</i>	<i>Sarcogyne regularis</i> (Photo 30)
<i>Lecanora albescens</i>	<i>Tephromela atra</i> (Photo 26)
<i>Lecanora campestris</i> (Photo 32)	<i>Verrucaria microstoma</i>
<i>Lecanora crenulata</i>	<i>Verrucaria nigrescens</i> (Photo 24)

Eléments de comparaison de quelques lichens saxicoles

	Caloplaca itiana	Caloplaca holocarpa	Caloplaca dolomiticola Syn. <i>Caloplaca velana</i> var. <i>dolomiticola</i>
Thalle	Thalle blanchâtre à jaunâtre , très fin, pouvant être fendillé aréolé ou à peine distinct , parfois limité à quelques granules entre les apothécies. K- à K+ pourpre	Thalle fin gris à noir , souvent non visible. K- à K+ violacé clair (groupe C. ferruginea)	Thalle jaune ocre, aréolé, fin mais toujours bien distinct . Les aréoles sont séparées par des craquelures. K+ pourpre
Apothécies	0,2 à 0,7 mm , nombreuses, jaune orangé à rebord mince, concolore ou légèrement plus clair que le disque, rugueux à pruneux. Sans rebord thallin . K+ pourpre	0,3 à 1,5mm de diamètre, oranges, à rebord mince, concolore ou légèrement plus clair. Pourvues d'un rebord thallin fugace . K+ pourpre	0,5 à 2mm , nombreuses et rapprochées, jaune orangé, avec rebord jaune + ou – persistant. Sans rebord thallin . K+ pourpre
Spores	13-15 X 5,5-7 µm , ellipsoïdales, avec épaissement équatorial de 4,5 à 7 µm de long .	10-13,5 X 5,5-7,5 µm avec épaissement équatorial de 3,5 à 5,5 µm .	9-15 X 5-10 µm , courtement ellipsoïdales à subglobuleuses avec épaissement équatorial de 3-6 µm de long .
Habitat et répartition	Calcaires gréseux de la zone supra-littorale supérieure. Localisé au littoral septentrional de la Manche . A rechercher sur le littoral du Cotentin.	Non marin , lignicole, saxicole (plutôt calcifuge) ou sur substrats artificiels.	Roches constituées de calcaires gréseux, cosmopolite, souvent parasite d'autres lichens . Les échantillons trouvés sur le site sont fréquents dans la zone des embruns .

	Caloplaca maritima (P7)	Caloplaca marina (P10)
Thalle	thalle non lobé, aréolé nettement jaune, jamais orange . Hypothalle jaune ou blanchâtre visible (pas toujours ?) sur le pourtour.	thalle aréolé, boursoufflé et non lobé, jaune orangé à franchement orange , de même couleur voire un peu plus foncé que les apothécies.
Cortex	Cortex paraplectenchymateux .	cortex prosoplectenchymateux , formé d'hyphes non joints à parois épaisses.
Apothécies	Apothécies jaune orangé, plus foncées que le thalle , à rebord plus clair que le disque.	Apothécies de 0,2 à 1,2mm jaune-orangé de même couleur ou un peu plus claires que le thalle
Asques et spores	Spores polariloculaires, par 8 dans un asque. De 11,5 à 15 µm de long, de 5 à 7 µm de large, à épaissement équatorial de 3,5 à 6,5µm. Dimensions moyennes des spores observées sur l'échantillon : 14µm de large, 6 µm de large, épaissement équatorial de 6µm. Paraphyses simples, parfois ramifiées, avec des cellules apicales presque toujours plus grosses.	Spores polariloculaires, par 8 dans un asque. De 10 à 18 µm de long, de 4 à 8 µm de large, à épaissement équatorial de 3 à 7 µm équivalent qu 1/3 de la longueur. Dimensions moyennes des spores observées sur l'échantillon : 10 à 13µm de long, 5 µm de large, épaissement équatorial de 4,5µm.
Répartition	Étage supralittoral plus abondant dans la partie inférieure, épars dans la partie supérieure	Étage supralittoral inférieur essentiellement.

Un comparatif de *Caloplaca itiana*, espèce nouvellement découverte (Photo 12 et P13) et de *Caloplaca navasiana* (espèce méditerranéenne la plus proche) a déjà été publié dans l'article *Caloplaca itiana* sp. nov., espèce nouvelle de lichen du littoral de la Manche (France) Roux et al. – 2009.



Quelques souvenirs photographiques du littoral - Gris-Nez et - Cap d'Alprech (en bas)

© Photos de Simone Boitier, Françoise Guilloux et Jean-Pierre Gavériaux

Les difficultés de détermination de *Caloplaca itiana* s'expliquent aussi par des similitudes importantes avec *Caloplaca holocarpa* et *Caloplaca dolomiticola* (présent sur le site). En effet, la distinction entre *C. itiana* et *C. dolomiticola* n'est pas aisée. Tous deux présentent un thalle très fin aréolé craquelé jaunâtre avec des apothécies nombreuses jaune orangé. Outre leur répartition littorale, les caractères microscopiques ne permettent pas toujours de les différencier facilement.

Calopalaca maritima et *Caloplaca marina* sont tous deux inféodés à l'étage supra-littoral et possèdent un thalle non lobé, jaune à orangé aux apothécies de la même couleur ou presque.

Caloplaca scopularis présente un bord bien délimité.

Caloplaca britannica présente des blastidies ayant l'aspect d'isidies.

	Caloplaca microthallina (P9)	Caloplaca inconnexa (non identifié sur le site)
Thalle	Thalle à granulations très peu adhérentes au substrat.	Granulations très adhérentes au substrat.
Asques et spores	Les spores bicellulaires, longuement ellipsoïdales, mesurent 12 à 18 µm de long et 6 à 8 µm de large.	Spores courtement ellipsoïdales (10-14 X 6-7 µm)
Habitat et répartition	Saxicole marin (parasite de <i>Hydropunctaria maura</i>).	Saxicole non marin, essentiellement méditerranéen, mais signalé aussi dans les Ardennes Belges. Parasite de <i>Aspicilia calcarea</i> , <i>A. radiosa</i> et <i>Acarospora cervina</i> .

La détermination, lors d'une session de Fontainebleau, de *Caloplaca microthallina* (récolté initialement sur le site de Ningles) et proche de *C. inconnexa* nous a amenés à proposer ce tableau comparatif.

Caloplaca microthallina et *Calopalaca inconnexa* sont en effet tous deux constitués d'un thalle peu visible, discontinu, squamulo-granuleux jaune orange. Les apothécies, à disque orange et rebord crénelé concolore au thalle, mesurent moins d'1 mm de diamètre.

Opegrapha calcarea et *O. trifurcata* se trouvent l'un et l'autre au niveau de la zone des embruns et sont constitués tous deux d'un thalle blanchâtre (à rosâtre sur certains échantillons observés) et de lirelles noires.

	Opegrapha calcarea (P23)	Opegrapha trifurcata
Thalle	Thalle blanchâtre mince ou peu épais. Thalle C-, K- (ou légèrement orange), KC-.	Thalle blanchâtre, très mince. Thalle C-, K- (ou légèrement orange), KC-.
Lirelles	Lirelles (jusque 5 mm de longueur), saillantes, simples ou ramifiées, groupées en amas plus ou moins étoilés mais non globuleux . La fente des lirelles est noire, non pruiteuse, avec une base enfoncée dans le thalle en forme de pilier (excipulum) , lequel est au moins aussi haut que le reste de la lirelle.	Lirelles plus petites (de 1,5 mm de longueur maximum) , noires, non pruiteuses, pouvant être fourchues regroupées en forme d'étoiles, jusqu'à former un amas globuleux sur les échantillons observés. Excipulum non en forme de pilier.
Asques et spores	Spores à trois cloisons Dimensions sporiques : 14 x 3,5 µm	Spores à 3 cloisons clavées, asques allongés. Dimensions sporiques : 14 x 4 µm
Habitat	rupicole, saxicole	Saxicole, rupicole, calcicole.

Diplotomma alboatrum et *Solenopsora candicans* sont tous deux constitués d'un thalle blanc crustacé à placodioïde et d'apothécies noires à marge thalline très fine.

	Solenopsora candicans (Photo 28)	Diplotomma alboatrum (Photo 20)	Tephromela atra (Photo 26)
Thalle	Thalle blanc placodioïde, lobé sur le bord, prineux d'aspect très farineux.	Thalle moins lobé au bord.	Thalle blanc, craquelé, non lobé.
Apothécies	Apothécies noires et lécanorines, à disque non prineux, à rebord thallin assez fin.	Apothécies noires et prineuses à rebord thallin fin et gris.	Apothécies lécanorines, à disque noir, non prineux, à rebord thallin épais
Spores	Spores à une cloison transversale 12-20 X 3-4 µm	Spores brunes à 3 cloisons devenant submuriformes. 15-20 X 8-12 µm	Spores incolores, simples. 10-15 X 6-8 µm
Habitat	Rochers calcaires.	Plutôt sur rochers calcaires ensoleillés	Sur rochers calcaires ou non.

Conclusion

Cette liste d'espèces complète celles déjà publiées antérieurement dans le bulletin de l'AFL de 1990 et qui ne sont pas mentionnées ici (pour le Cap Gris nez). Elles complètent également les observations faites par Sparrius et al. (2002) et van den Broeck et al. (2009).

Une espèce nouvelle pour la science y a été décrite : *Caloplaca itiana*.

C'est la première récolte pour la région de *Melanohalea exasperata*.

Cette session a permis d'observer l'extension de *Flavoparmelia soredians*, plus particulièrement sur les arbres de la citadelle de Montreuil. Van den Broeck et al., (2009) l'ont également observé à Écault sur *Acer*. Cette espèce surtout fréquente en régions atlantique et méditerranéenne, était considérée comme très rare dans notre région dans les années 1970 et toujours réfugiée dans des niches écologiques très particulières où l'espèce était protégée du froid. Ainsi pour la région qui nous concerne, Wattez l'avait observée à Longvilliers (62) et près de Saint-Josse (62) ; Van Haluwyn l'avait trouvée sur un tilleul de la place de Montcavrel (62) et à Wimereux (59) sur *Acer pseudoplatanus*, mais toujours sous forme de petits thalles isolés. Depuis les années 1990, cette espèce est en pleine expansion dans le nord de la France (on l'observe même dans l'agglomération lilloise et dans le bassin minier !). Des observations comparables sont faites en Belgique et aux Pays-Bas. Le changement climatique serait à l'origine de l'apparition et de l'extension de l'espèce au nord de la France et dans les pays limitrophes.

Bibliographie

- Sparrius L., Diederich P., Signoret J., Sérusiaux E. – 2002. The lichen flora of the Boulonnais (France, Pas-de-Calais). Belg. Jpurn. Bot. 135 (1-2), 50-75.
- Roux C., Boulanger M. et Malle N., 2009. *Caloplaca itiana* sp. nov., espèce nouvelle de lichen du littoral de la Manche (France) Bull. Asso. Fr. de Lichénologie 34 :1 1-10.
- Van den Broeck, D., Aptroot A., Jordaens D., Spier L. - 2009. Korstmossen in de Boulonnais (Frankrijk, Pas-de-Calais). Buxbaumiella 84, 13-31.
- Van Haluwyn C., 1990 - Aperçu sur la végétation lichénique du Boulonnais (France, Pas-de-Calais), bull. AFL vol. 15, Fasc. 2 : 3-12.