

# Ecologie de l'îlet Kahouane

Alain Rousteau

Alice Leblond

rapport provisoire

juin 2011

## Table des matières

I.Introduction.....	3
II.Analyses floristiques et identification des unités écologiques.....	3
Analyse 1.....	3
Analyse 2.....	7
Synthèse.....	8
III.Carte des habitats.....	11
IV.Unités écologiques.....	12
Les formations boisées de terre ferme.....	12
1.Le bois littoral.....	12
2.Le bois sur pente.....	12
3.Le bois sommital.....	12
4.Le bois du versant occidental.....	12
La mangrove captive et les formations associées.....	13
Le Nord.....	13
V.Commentaires sur les principaux dysfonctionnements.....	13
Aspects fonctionnels des mangroves captives.....	13
Erosion et cabris.....	14

## I. Introduction

L'îlet Kahouane est essentiellement un volcan en voie de démantèlement. En haut du versant sud, une falaise andésitique associée à des éboulis, marque la cheminée de l'édifice initial. A l'ouest, la falaise qui joint le plateau sommital à la mer, est pour partie constituée d'altérites.

Au sud, une mangrove captive adossée au relief se développe derrière le système récifal et les hauts fonds qui prolonge l'île vers l'Est.

Le Nord de l'île est une péninsule surélevée, couverte de sols argileux mais intensément érodés.

Le reste de l'île, plateau sommital et versants modérés, présente des roches affleurantes, sous forme de platier, d'éboulis ou de chaos. Lorsqu'il existe, le sol est peu développé et pauvre en matière organique. Sous les arbres, il apparaît recouvert d'une litière lente à se décomposer.

L'objet de notre étude est l'identification et la définition des habitats présents sur l'îlet Kahouane. Au delà des questions scientifiques que pose un tel projet, nous cherchons à fournir au gestionnaire un outil utile à la protection du patrimoine actuel et à la restauration du patrimoine menacé.

Les analyses entreprises ici et les interprétations qui suivent, reposent sur l'hypothèse que le couvert végétal, sa structure et sa composition floristique, permettent d'identifier sans ambiguïté, les habitats. Ce postulat souvent accepté, n'est pas facile à défendre ; il n'est cependant pas possible ici, d'aborder le problème de méthode qu'il soulève. On pourra toutefois relever que la discussion nécessite une définition pertinente de l'habitat — définition qui ne va pas d'elle même non plus.

## II. Analyses floristiques et identification des unités écologiques

Trois analyses distinctes ont été menées. La première utilise des inventaires levés par mes soins. La seconde utilise les données recueillies en 2011 par Alice Leblond dans le cadre de son stage de master 2. La troisième intègre ces deux sources de données pour tenter une synthèse.

### **Analyse 1**

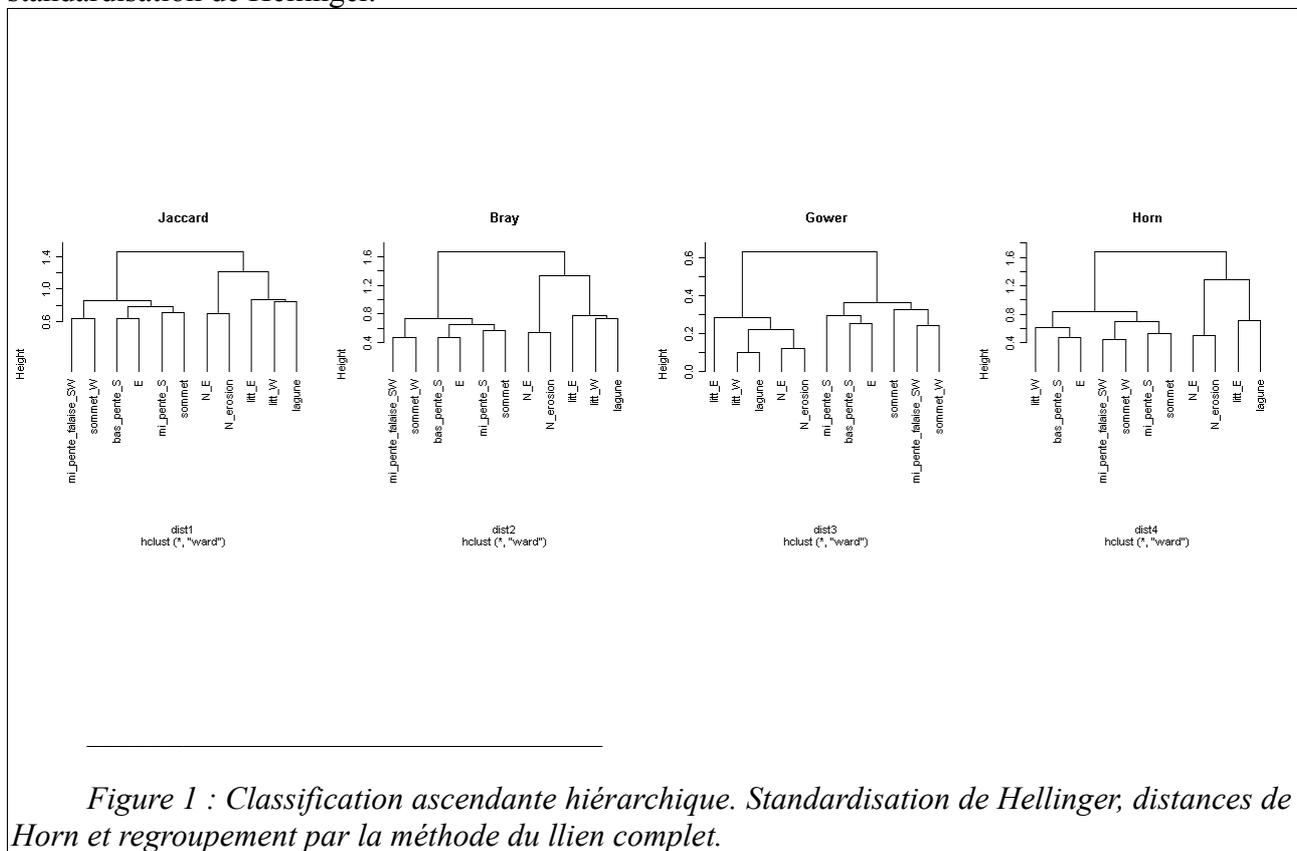
Les données ont été acquises à partir de différents inventaires réalisés en janvier 2002, juillet 2007 et finalement mars 2011. Elles consistent en un tableau de présences-absences associant 53 espèces de plantes distribuées dans 11 unités d'inventaire. Ces unités d'inventaires sont vastes et pas précisément circonscrites. Les listes d'espèces ont été constituées aux fils des parcours réalisés à travers l'île. Cette méthode présente l'inconvénient de soumettre les données à des regroupements arbitraires, fondés sur l'expertise du botaniste qui décide du lieu où s'arrête les différents inventaires. Elle a l'avantage en contrepartie, de donner aux listes une certaine signification. Dans les formations végétales relativement pauvres de l'îlet, il est intéressant de documenter chaque

formation par un nombre maximal d'espèces.

Le tableau de données brutes est d'abord soumis à une standardisation. Il importe en effet de donner un poids comparable aux différents inventaires analysés, indépendamment de leur richesse respective. On calcule ensuite, à partir du tableau standardisé, les distances entre les différents inventaires. Il résulte de ce calcul une matrice carrée diagonale sur laquelle on opère des regroupements successifs que l'on traduit finalement par un dendrogramme.

Pour chacune de ces trois étapes, la standardisation, le calcul des distances et le regroupement, on dispose d'un nombre pléthorique de méthodes différentes, même quand on se restreint à des données de présence-absence. Compte tenu de la grande variabilité des richesses observées entre les inventaires, on a choisi de comparer plusieurs méthodes.

Il est d'abord apparu que la standardisation était nécessaire. Sans standardisation, les groupes obtenus ne sont pas interprétables. Les doubles standardisations, qui consistent à normer les compositions floristiques par station et la représentation des espèces dans l'ensemble du tableau, aboutissent souvent à des résultats variables ou étranges. On a opté finalement pour la standardisation de Hellinger.



La comparaison des distances s'est limitée à quelques méthodes habituelles. Après regroupement par l'algorithme du lien maximum (ou lien complet) on a obtenu une assez bonne convergence des distances utilisées, sauf en ce qui concerne la distance de Gower qui conduit à des regroupements peu vraisemblables. L'algorithme de Ward qui est habituellement performant et robuste, a conduit à des solutions aberrantes après les distances de Gower et de Horn.

Finalement, on peut accrédi-ter la classification obtenue après standardisation par la méthode de Hellinger, application de la distance de Horn et regroupement par lien complet.

La classification obtenue a été mise en parallèle avec une ordination non métrique (NMDS pour *nonmetric multidimensional scaling*). On fait ainsi clairement apparaître la cohérence des groupes d'inventaires et par conséquent, leur signification écologique. Les trois principaux groupes

issus de la classification se projettent distinctement dans le plan de la NMDS.

Il est ensuite possible d'analyser et d'interpréter les relations existant entre les différents inventaires des formations boisées de terre ferme.

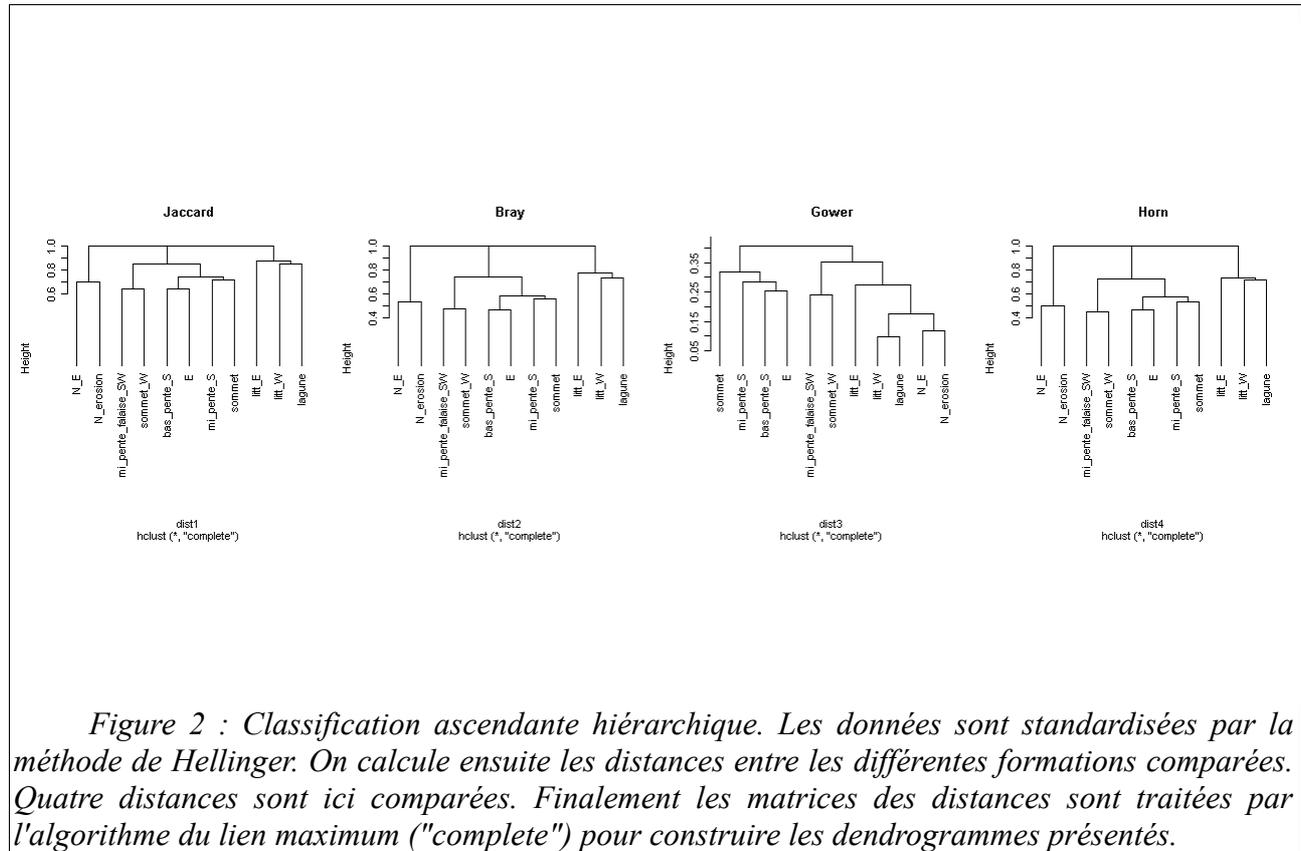
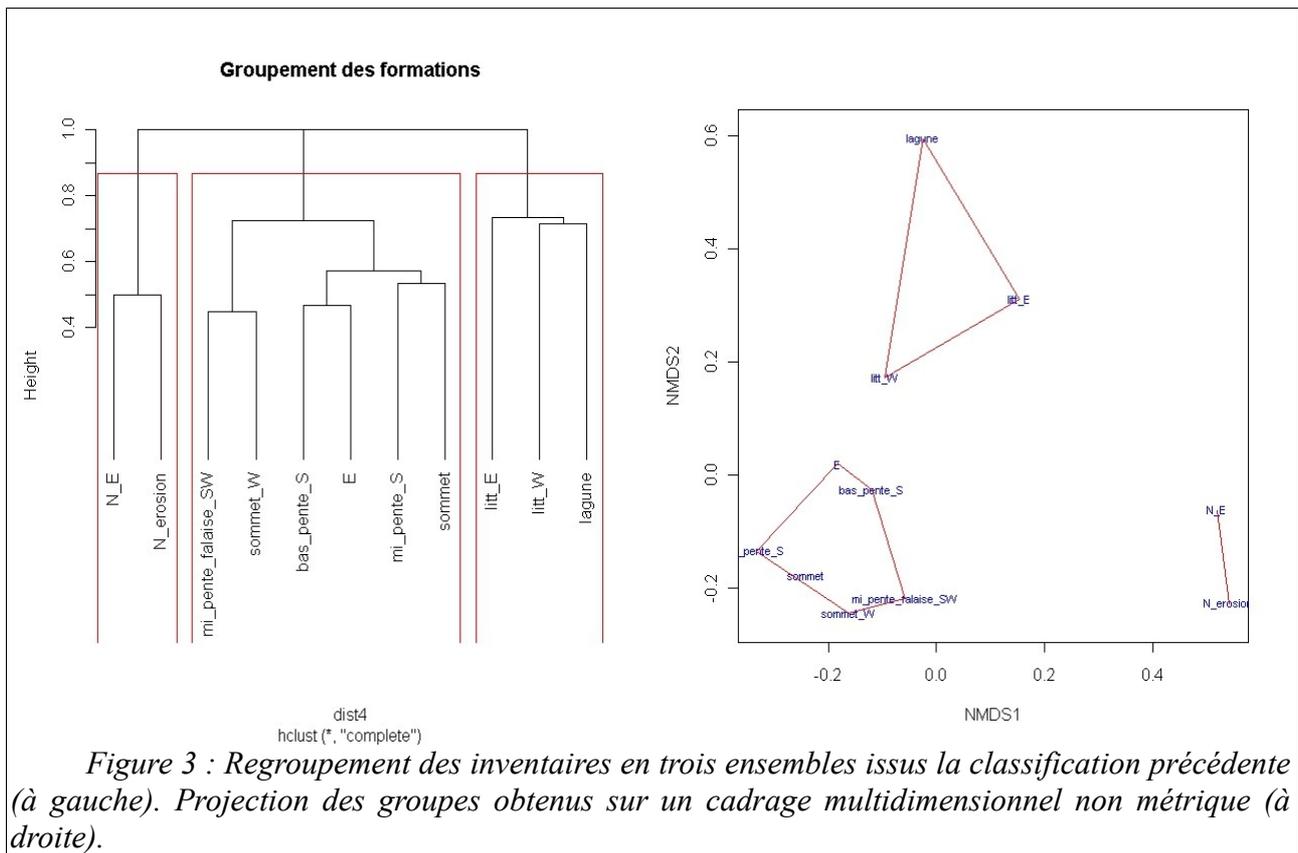
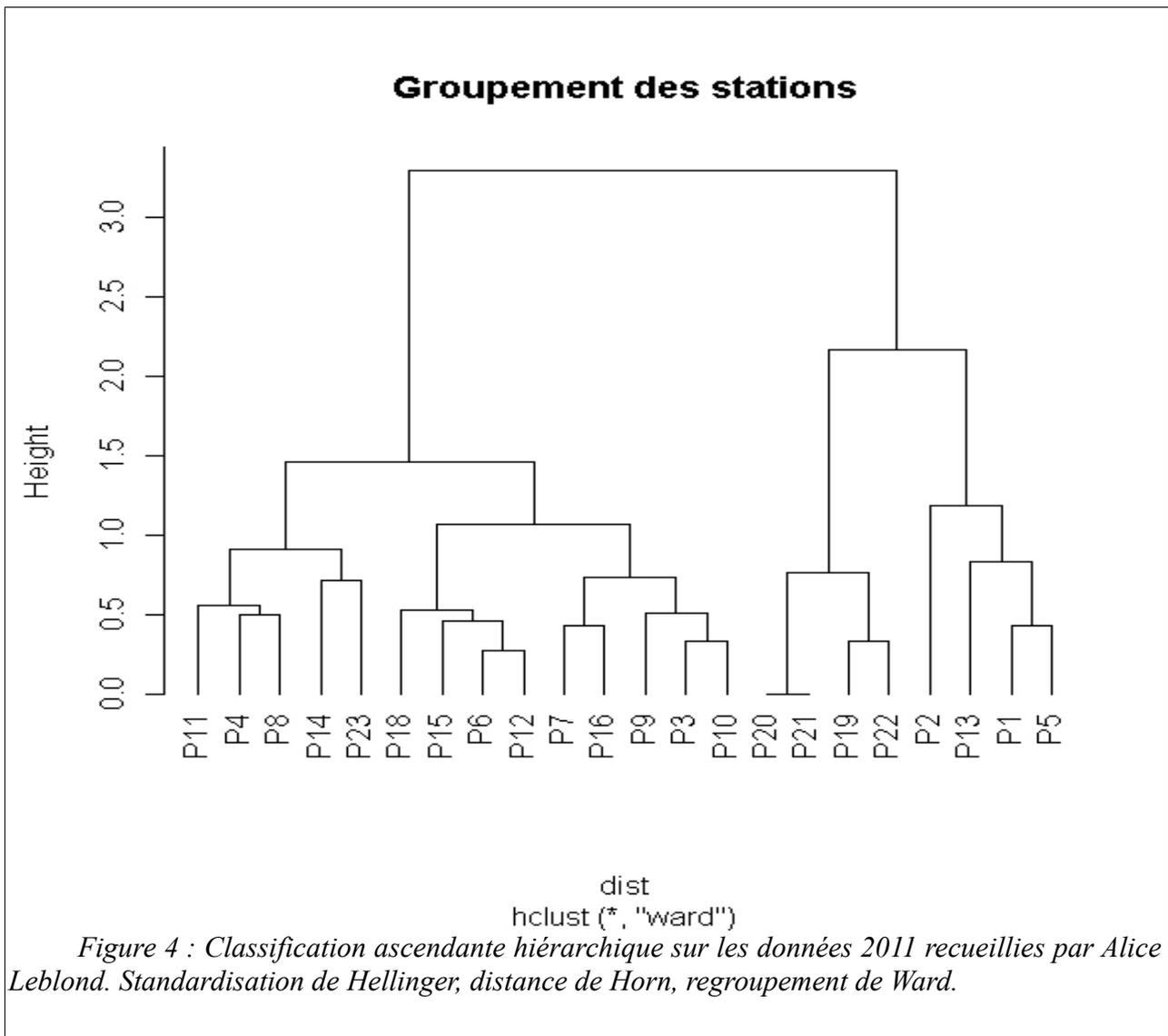


Figure 2 : Classification ascendante hiérarchique. Les données sont standardisées par la méthode de Hellinger. On calcule ensuite les distances entre les différentes formations comparées. Quatre distances sont ici comparées. Finalement les matrices des distances sont traitées par l'algorithme du lien maximum ("complete") pour construire les dendrogrammes présentés.



## Analyse 2

Cette seconde analyse repose sur les données recueillies par Alice Leblond en 2011. L'avantage de ces nouvelles données réside dans le fait que les parcelles ont été précisément localisées et précisément circonscrites. Ces données incluent donc une information spatiale que les premières données n'avaient pas. On a en revanche tiré parti de la première analyse pour réaliser la seconde ; le tableau des présences-absences a fait l'objet d'une standardisation par la méthode de Hellinger, puis le tableau standardisé a servi à calculer les distances entre stations. La matrice des distances a fait l'objet d'une classification par la méthode de Ward. En effet, dans cette seconde analyse, la méthode du lien complet n'a pas donné un dendrogramme très lisible.



Le report de la classification sur le plan de l'îlet conduit au schéma suivant (Figure 5). La cohérence spatiale de l'analyse est assez convaincante. Il existe trois groupes de parcelles qui se succèdent d'Est en Ouest. La placette 14 est apparentée aux placettes de la lagune, et en particulier des peuplements psammophiles du système « lagune ». La placette 2 reste relativement isolée. Les deux placettes 7 et 16 sont probablement impactées par un facteur local (peut-être l'empierrement ou l'ouverture).

## Synthèse

Cette dernière analyse complète les précédentes. Les données recueillies par Alice Leblond en 2011 ont été ajoutées aux inventaires précédents.

L'ensemble des données disponibles sont confondues en un seul tableau (espèces x sites) et le traitement des données est en tout point identique à celui de l'analyse 2.

La classification opérée (Figure 6) regroupe dans son troisième groupe, cinq des unités identifiées dans la première analyse. Ce fait souligne la relative uniformité des inventaires initiaux et corrélativement, la variété des inventaires de 2011. En gros, les relevés de l'inventaire initial (réalisés sur des espaces trop vastes) partagent entre eux beaucoup de taxons communs ; les relevés de 2011 (réalisés sur des placettes trop petites) se distinguent fortement les uns des autres, même lorsqu'ils émanent de peuplements similaires.

Le report cartographique de la classification se prête à une interprétation aisée (Figure 8). Les deux problèmes résiduels concernent la placette 11 et la placette 18. La première paraît anormalement proche du couple 13-14 ; la seconde s'en distingue anormalement.

La succession de trois ensembles le long d'un transect Est-Ouest est confirmée. En revanche, cette synthèse ne permet pas de distinguer la végétation du plateau sommital de son avatar occidental : le faciès qui longe le bord de la falaise à l'ouest — et qui pourtant apparaît sensiblement plus perturbé que le plateau *stricto sensu*. Le traitement précédent au contraire (Figure 5), mettait clairement en évidence cette perturbation.

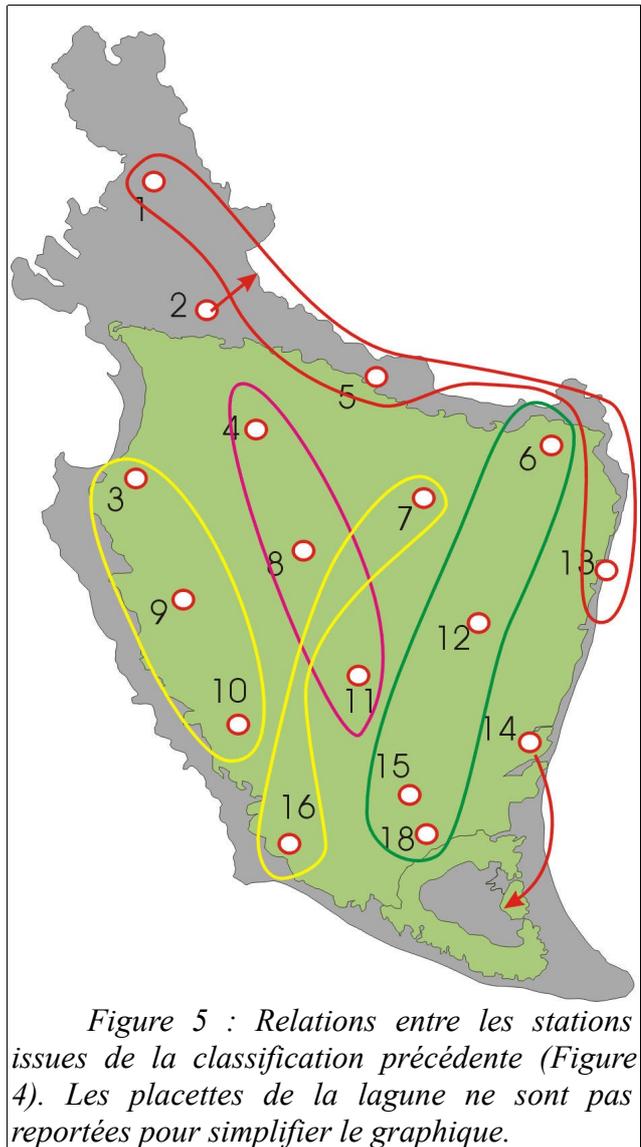


Figure 5 : Relations entre les stations issues de la classification précédente (Figure 4). Les placettes de la lagune ne sont pas reportées pour simplifier le graphique.

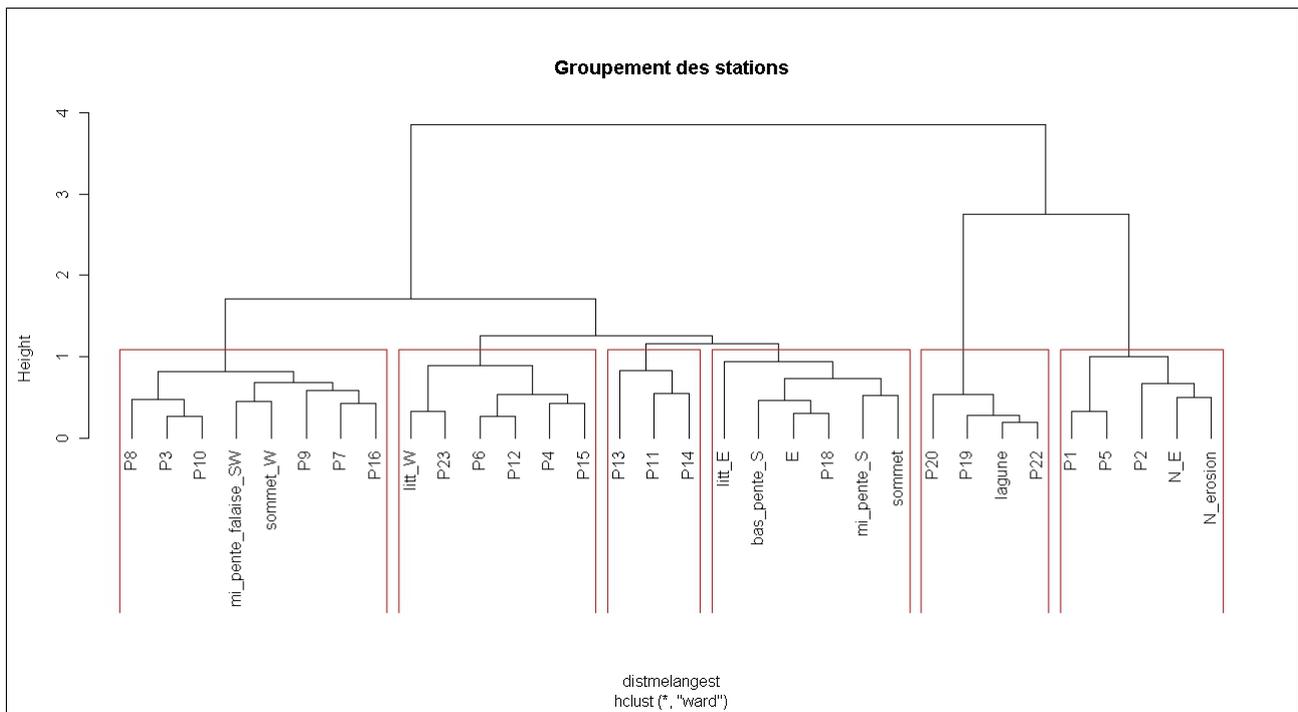


Figure 6 : Classification ascendante h erarchique sur l'ensemble des donn ees. Standardisation de Hellinger, distance de Horn, regroupement de Ward.

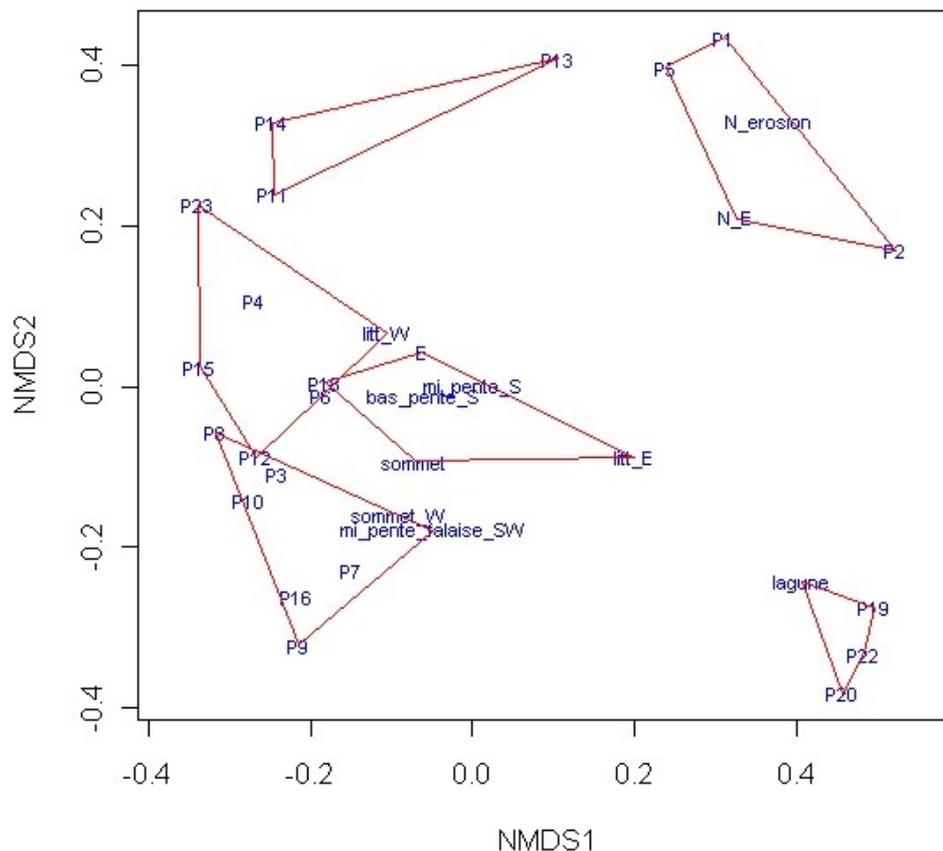
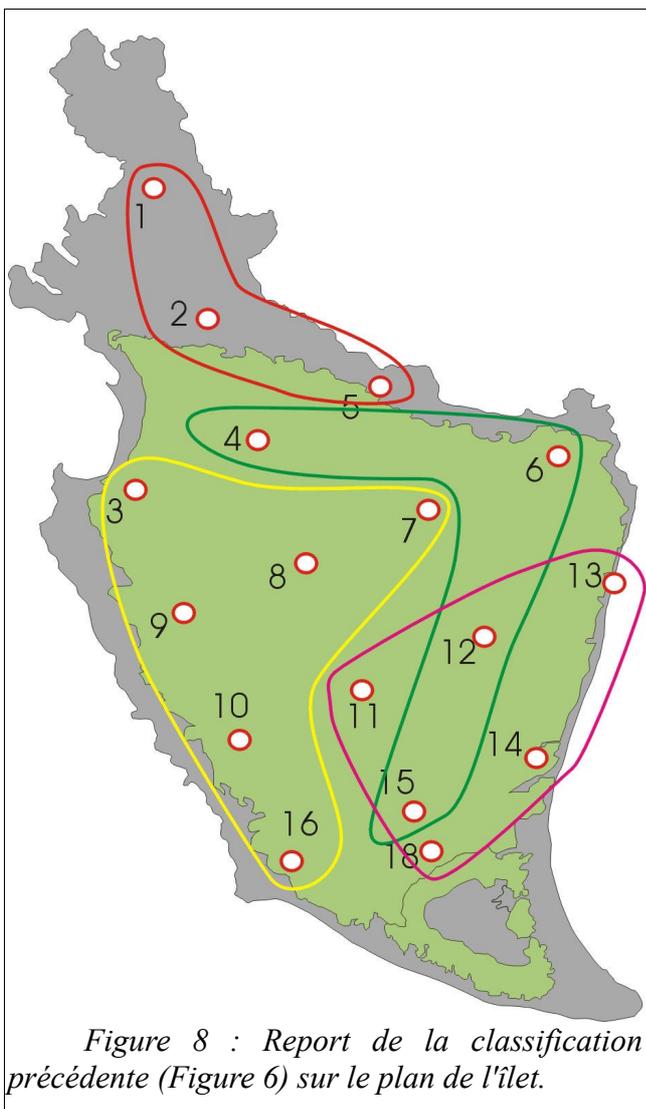


Figure 7 : Cadrage multidimensionnel non m trique (NMDS) sur l'ensemble des donn ees disponibles. La reconnaissance de six groupes de placettes  vite le recouplement des polygones (voir Figure 8).



*Figure 8 : Report de la classification précédente (Figure 6) sur le plan de l'île.*

### III. Carte des habitats

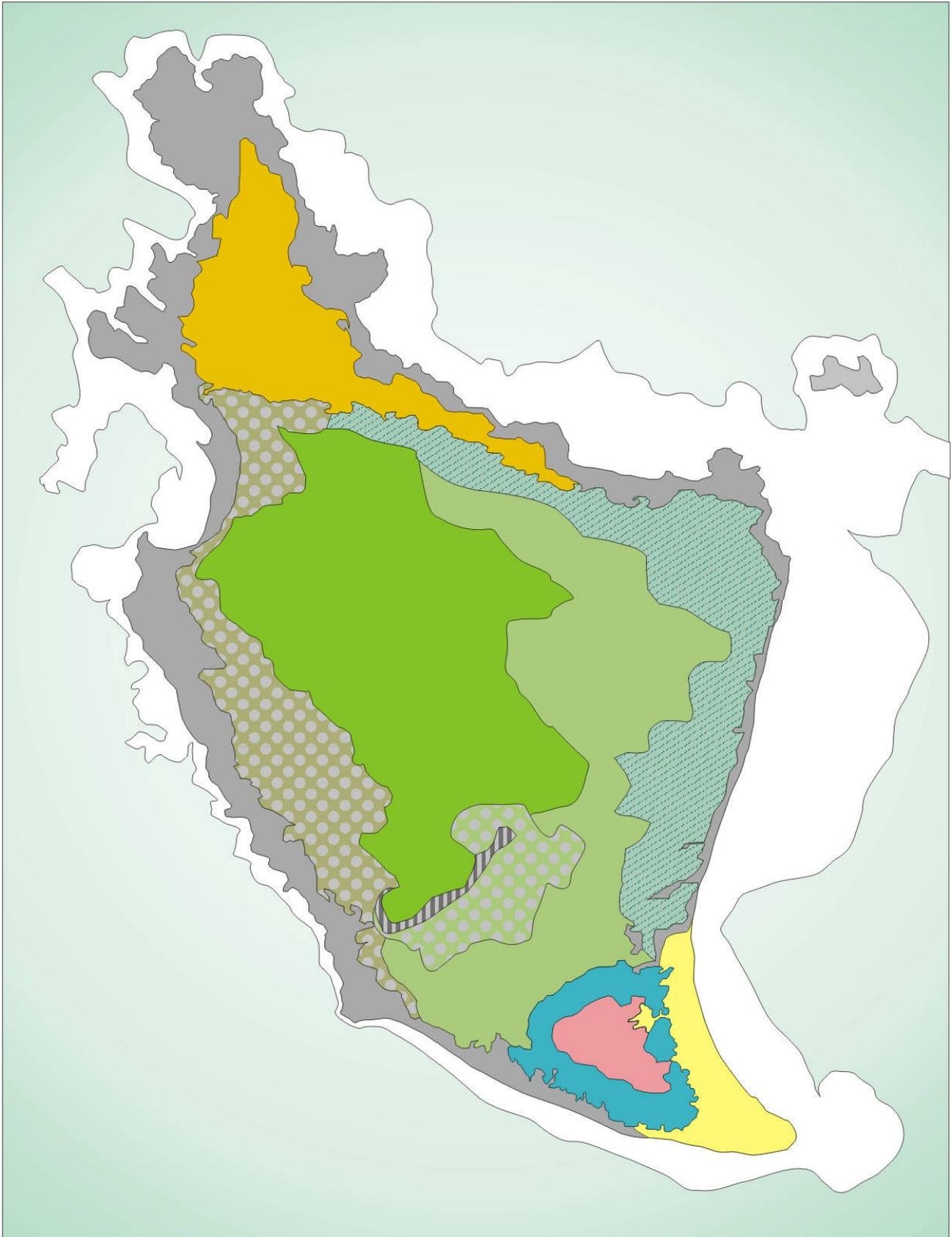


Figure 9 : Carte écologique de l'îlet Kahouane. Légende page suivante.

forêt semi-décidue secondaire		bois anémophile	formation régressive du Nord		fourré - pelouse	
		bois du versant au vent		espaces dépourvus de végétation		roches nues (galets, falaises, récifs...)
		bois sur éboulis				falaise volcanique
		bois du plateau				hauts-fonds (récifs, éboulis, platier...)
		bois ouvert sur éboulis d'altérite				
mangrove captive et unités écologiques associées		bois psammophile				
		mangrove dépérissante				
		plage de sable nu				

## IV. Unités écologiques

### ***Les formations boisées de terre ferme***

De l'Est vers l'Ouest, se succèdent trois formations distinctes.

#### 1. Le bois littoral

La première est un bois littoral, dont les houppiers sont orientés par le vent. Des couloirs s'ouvrent parfois entre les arbres, alignés dans le lit du vent.

#### 2. Le bois sur pente

Le couvert arboré n'est pas toujours fermé. Des ouvertures se dessinent, formant un réseau de corridors diversement connectés. Ces ouvertures ne semblent pas admettre de forme ou d'orientation privilégiées. Elles permettent le développement d'abondantes lianes ligneuses.

#### 3. Le bois sommital

Les ouvertures sont habituellement plus rares que sur le versant. Les arbres peuvent être plus grands. Toutefois ils sont espacés et entre eux se développent de petits ligneux qui contribuent significativement à fermer le couvert végétal.

Un faciès particulièrement ouvert de cette même formation se développe sur éboulis, au voisinage de la falaise volcanique.

#### 4. Le bois du versant occidental

Le substrat est instable. Les plus gros arbres de l'îlet vivent ici mais ils ne constituent une forêt fermée. Les éboulements réitérés entretiennent des ouvertures relativement vastes dans lesquelles se développent de puissantes lianes ligneuses.

## ***La mangrove captive et les formations associées***

On qualifie de captive (ou de séquestrée) une mangrove isolée de la mer par un cordon littoral sableux. Le fonctionnement de la mangrove captive est contrôlé par le cordon littoral sableux dont la stabilité dépend des plantes qui s'y développent.

Sur l'îlet Kahouane, on observe une mangrove captive encerclée par un bois sur sable. A l'ouest, le sable est remplacé (ou recouvert) par un lit de galets. La mangrove dépérit manifestement et par endroit rappelle les « étangs bois-secs ». Par ailleurs, les photographies aériennes actuelles montrent clairement que le sable de l'exutoire se répand en éventail vers l'intérieur de la lagune. La présence de *Rhizophora* sur sable (Alice Leblond, comm. pers.) confirme que le sable progresse rapidement dans la lagune — les *Rhizophora* ne peuvent être disséminés que par l'eau et il ne peuvent s'établir que dans l'eau. L'analyse diachronique réalisée par Alice Leblond, à partir de documents de l'IGN, met en évidence une altération rapide du couvert boisé de la plage. Les arbres ont vraisemblablement été coupés pour faire des abris et pour alimenter des feux. Les traces de campement sont visibles et les ossements de tortues trahissent l'activité de certains visiteurs.

Au bilan, il est raisonnable d'imaginer que la dégradation du bois sur sable situé à l'Est de la lagune, a provoqué (ou a accéléré) l'ensablement de la lagune en déstabilisant le cordon littoral. Les dégâts déterminant ont probablement été réalisés durant les cinq dernières années. Pour autant, l'ensablement n'explique pas totalement le dépérissement des palétuviers. Il est possible que les échanges avec la mer soient aussi devenus insuffisants pour entretenir la mangrove. Toutefois cette hypothèse n'est pas vérifiée, d'autant moins d'ailleurs que la salinité récemment mesurée est inférieure de moitié à celle de la mer (Alice Leblond comm. pers.) et semble alors favorable au développement des palétuviers.

### ***Le Nord***

L'île se prolonge au Nord, par une courte péninsule peu déclive et située à mi hauteur entre le niveau de la mer et le plateau sommital. La caractéristique de cette péninsule et de sa jonction avec le corps principal de l'île, réside dans le fait qu'elle est totalement défrichée. Le sol mis à nu depuis longtemps ; il est raviné et le substrat résiduel est totalement dépourvu de matière organique. Quelques plantes pionnières parviennent à s'établir provisoirement, avant d'être éliminées par l'érosion ou le sabot des chèvres. La plupart des plantes présentes maquent d'appétence pour les caprins et témoignent ainsi du fait qu'elles sont contre-sélectionnées.

Il est évident que le défrichement initial du terrain (probablement complété par des feux) est dû aux agriculteurs qui ont voulu ouvrir des pâturages. Les dernières coupes destinées à accroître l'aire ouverte, étaient encore manifestes en 2007. Il est possible que depuis, ces coupes aient été complétées par quelques exactions marginales.

## **V. Commentaires sur les principaux dysfonctionnements**

### ***Aspects fonctionnels des mangroves captives***

La plupart des mangroves se développent sur des substrats meubles (vaseux souvent) qui descendent en pente régulière dans la mer. Cette configuration n'est possible que sur les rivages sans vague ou dans les estuaires. Là, les plantules d'arbres dérivant vont pouvoir s'échouer et s'enraciner. Les mangroves ouvertes ne peuvent alors exister qu'à l'abri d'une barrière récifale.

Sur les cotes basses et exposées à la houle, en dehors des secteurs enrochés, un cordon sableux est régulièrement édifié par les vagues. L'agitation de l'eau peut entretenir une plage adossée au cordon sableux mais interdit le dépôt et l'enracinement durable des plantules hydrochores. Pourtant, quand le trait de côte et les courants s'y prêtent, le cordon isole une lagune et c'est alors dans la lagune que peut s'installer une mangrove. En raison de cette origine, les mangroves captives sont toujours petites et surtout, toujours soumises à une dynamique chaotique. En effet, le cordon sableux indispensable à l'isolement de la mangrove, limite les entrées d'eau marine dans la lagune. Si la lagune est trop confinée, l'évaporation va conduire à une augmentation de la salinité jusqu'à des niveaux intolérables pour les plantes. Evidemment l'eau douce terrigène peut dessaler la lagune et améliorer les conditions. Si l'eau douce est rare ou fournie trop épisodiquement, l'intrusion de l'eau de mer peut améliorer les conditions internes, en diluant provisoirement l'eau de la lagune.

En bref, le cordon littoral sableux contrôle l'équilibre physico-chimique de la mangrove captive. Mais le cordon sableux lui-même est un édifice changeant. Il présente souvent un exutoire visible qui permet les flux hydriques entre la mer et la lagune. Il peut être impacté par une forte houle et laisser entrer la mer brutalement. Il peut enfin se déplacer progressivement vers la lagune et procéder à son ensablement. Finalement, on doit observer que la stabilité du cordon littoral est due aux plantes qui s'y établissent. Aux Antilles, le climat permet le développement de forêts sur sable, d'ailleurs caractérisées par une flore indigène adaptée à la porosité et à la salinité du substrat. Le déboisement du cordon littoral provoque généralement de profonds dysfonctionnements du système « mangrove ».

## ***Erosion et cabris***

La végétation du Nord de l'île est totalement détruite et il n'est pas certain que les conditions actuelles autorisent partout sa restauration.

Même si aujourd'hui, on parvenait à enlever les chèvres (ce que les autorités ne peuvent obtenir), il est possible que la dynamique régressive actuelle se poursuivrait. L'érosion du substrat minéral menace, et menacera davantage, les peuplements de ligneux qui bordent l'espace défriché.

Il est nécessaire de poursuivre ce travail par une réflexion sur des essais de restauration.

Quoiqu'il en soit, aucune opération de restauration, et plus généralement, aucune conservation effective, ne peut être envisagée avant l'éviction des cabris.

Ce constat vaut pour l'ensemble de l'île car, si les dégâts imputables aux cabris sont moins spectaculaires dans les secteurs encore boisés de l'île, ils n'en sont pas moins graves.