

Le réseau de parcelles : traduction de la diversité antillaises

Alain Rousteau

Le cœur du Parc national de la Guadeloupe héberge une flore ligneuse riche (Rollet *et al.* 2010). Sur la plupart du territoire du cœur, la végétation reste peu modifiée par l'homme. Il existe des formations basses, sur les crêtes et dans les glissements de terrain, mais l'essentiel du couvert végétal est constitué de forêts (Rousteau 1997). Certaines de ces forêts, exposées aux intempéries, n'atteignent pas 10m de hauteur ; d'autres au contraire, relativement abritées, dépassent 30m. L'exiguïté des îles antillaises implique que ces formations contrastées vivent à proximité les unes des autres, interfacées par des transitions étendues... A vrai dire, les formations se fondent graduellement les unes dans les autres au point que la reconnaissance de classes distinctes relèvent d'une intention arbitraire. En un mot, le patrimoine forestier du Parc National est considérable, non seulement par sa flore unique, par la diversité des structures forestières et des habitats représentés, mais aussi par l'état de conservation exceptionnel des formations végétales.

Face à ce patrimoine, le Parc National de la Guadeloupe, avec l'aide de l'Office National des Forêts et de l'Université des Antilles et de la Guyane, a entrepris d'établir un réseau de parcelles permanentes d'un hectare chacune.

Il s'agit de mettre en place un outil scientifique pérenne, permettant notamment (1) de mieux comprendre l'organisation et le fonctionnement des forêts insulaires, (2) de rechercher l'origine historique et fonctionnelle de la biodiversité et (3) de suivre l'évolution de ces systèmes forestiers, aujourd'hui soumis à des changements climatiques auxquels ils ne sont pas nécessairement adaptés. De nombreux espaces forestiers tropicaux sont aujourd'hui étudiés de cette façon et l'intérêt planétaire des forêts pluviales de Guadeloupe méritait qu'on leur consacrait une pareille attention. Pourtant le réseau n'a pas seulement pour objet l'étude des forêts. Au contraire il devrait promouvoir l'étude de l'écosystème dans toutes ses dimensions. Les parcelles, convenablement suivies, sont appelées à jouer le rôle de sites-ateliers ; leur mise en place devrait conduire à améliorer les connaissances naturalistes, des bactéries aux plantes à fleurs, en passant par les champignons, les algues, les cryptogames, les insectes, les vertébrés, voire les crustacés ou les poissons qui fréquentent les cours d'eau capricieux... De même que la richesse du Parc ne peut se réduire à celle de ses arbres, le patrimoine naturel des Antilles ne peut s'envisager de façon trop sectorielle. C'est l'édifice dans son ensemble qui nous interroge et c'est lui qu'il faudrait conserver au mieux. Pour l'instant, nous en décrivons les superstructures : c'est-à-dire le peuplements des arbres.

Le présent rapport a pour objet une description préliminaire des différentes parcelles inventoriées. Avant de commencer, il est nécessaire de dire quelques mots sur la façon dont on a inventorié la forêt et sur les mesures qui ont pu être prises.

Les observations

Les inventaires ont été limités aux arbres dont le diamètre est supérieur ou égal à 10cm. Le diamètre dont il est ici question est celui du tronc de l'arbre que l'on mesure conventionnellement à 1,30m de hauteur. Cette limite de 10cm n'a pas de fondement biologique ; elle permet seulement de limiter le travail. Sur un hectare en effet, si on devait tenir compte de tous les ligneux atteignant 1,30m de hauteur, on serait contraint à relever de 10000 à 20000 plantes. Si l'on voulait tout répertorier, alors il faudrait identifier quelques 660000 plantes... Quand on adopte la limite minimale de 10cm, on compte plus raisonnablement, 500 à 1200 plantes à l'hectare.

Lors de l'inventaire, on a mesuré le diamètre des arbres mais on les aussi identifiés les espèces auxquelles appartenaient ces individus. Même si ce travail n'est pas achevé, les essences principales comme le Gommier blanc, le Bois rouge, le Côtelette noire ou le Marbri, ont été précisément identifiées. On a localisé chaque arbre en mesurant deux coordonnées le long d'un système d'axes perpendiculaires. De cette façon, on peut dresser la carte du peuplement forestier. Enfin, chacun des arbres inventoriés a été équipé d'un dendromètre à ruban d'acier qui permettra de mesurer précisément l'accroissement du diamètre entre deux inventaires successifs.

Les parcelles

La parcelle de Pointe-Noire est située en côte sous le vent, celle de Bains-Jaunes sur les pentes sud du massif de la Soufrière. Toutes les autres parcelles se trouvent localisées sur le versant oriental des reliefs volcaniques de la Basse-Terre. L'altitude des parcelles au vent varie de 250 à 650m. L'altitude est un descripteur particulièrement pertinent en ce qu'il détermine à la fois l'augmentation des précipitations annuelles moyennes et la diminution de la température annuelle moyenne. Pourtant la chaîne volcanique est moins élevée au Nord de l'île, où la ligne des crêtes avoisine 600m, qu'au Sud où elle culmine vers 1000m (compte non tenu des sommets localisés et du dôme de la Soufrière). Cette différence entraîne par exemple, que les pluviosités maximales (voisines de 10m par an) ne se rencontrent qu'au Sud. L'évapotranspiration potentielle descend alors sous 900mm/an. La saisonnalité est plus prononcée au Nord (Corre 1981) et le gradient altitudinal de pluviométrie lui-même, change à l'extrême Nord. Si les chaînes montagneuses sont moins hautes dans le Nord de l'île, c'est simplement qu'elles sont un peu plus anciennes ; les édifices volcaniques s'y sont en effet érodés plus longtemps. En conséquence, quand l'altitude de la crête principale baisse dans le Nord de l'île, les sols s'altèrent et présentent probablement une moindre richesse minérale (Anonyme 1985). En somme, le climat actuel et les sols hérités sont sous la dépendance de l'altitude et de la latitude mais il n'est pas aisé de distinguer les effets des différents facteurs impliqués...

Tableau I : Caractéristiques géographiques des placettes. Pons : précipitations moyenne annuelles (en m).

	altitude (m)	Pons (m)	latitude	longitude	géologie
Carbet	606	5 à 7	16° 2' 30,4"	61° 43' 22,4"	quaternaire actuel
La Digue	450	4	16° 5' 5,5"	61° 37' 40,3"	Pliocene
Bains jaunes	850	7 à 9,5	16° 1' 48,9"	61° 40' 27,5"	quaternaire actuel
Pointe-Noire	360	2,5	16° 14' 27,9"	61° 44' 39,9"	miocene
Choisy	250	3	16° 16' 40,8"	61° 43' 0,3"	miocene avec modifications pliocenes
Quiock	420	4	16° 10' 53,3"	61° 42' 54,2"	miocene avec modifications pliocenes
Bras-David	270	3,5	16° 10' 33,5"	61° 41' 43,0"	miocene avec modifications pliocenes
Moscou	650	8	16° 1' 43"	61° 38' 13,9"	quaternaire actuel
Jules	260	3	16° 11' 33,2"	61° 41' 14,7"	miocene avec modifications pliocenes

La structure des peuplements

Les données structurales sont présentées dans le tableau II. Si on laisse de côté la placette « Bains jaunes », on observe une légère tendance à la décroissance de la surface terrière et de la circonférence moyenne lorsque l'altitude dépasse 400m. La parcelle de Bains jaunes ne s'inscrit pas

dans cette tendance : située à haute altitude (850m), elle montre tout de même un peuplement de gros arbres caractérisé par une forte surface terrière. Ce phénomène est à rapprocher de l'exposition sud particulière de la parcelle que les reliefs volcaniques soustraient partiellement à l'influence des Alizés.

Tableau II : Variables structurales. tiges : nombre de tiges ; SC(m) : somme des circonférences en m par hectare ; ST(m²) : surface terrière en m² par hectare ; c moyenne: circonférence moyenne (cm).

Parcelles	tiges	SC(m)	ST(m ²)	c moyenne (cm)
Jules	838	602	46	71,8
Moscou	904	600	40	66,4
La Digue (*)	719	623	61	86,6
Bras David	1060	705	47	66,5
Bains-jaunes	1123	729	54	64,9
Choisy	853	676	59	79,2
Quiock	1040	752	54	72,3
Carbet	1202	724	42	60,3

(*) L'aire de la placette est supérieure à l'hectare (11010m²), les mesures ont été rapportées à l'hectare par le calcul.

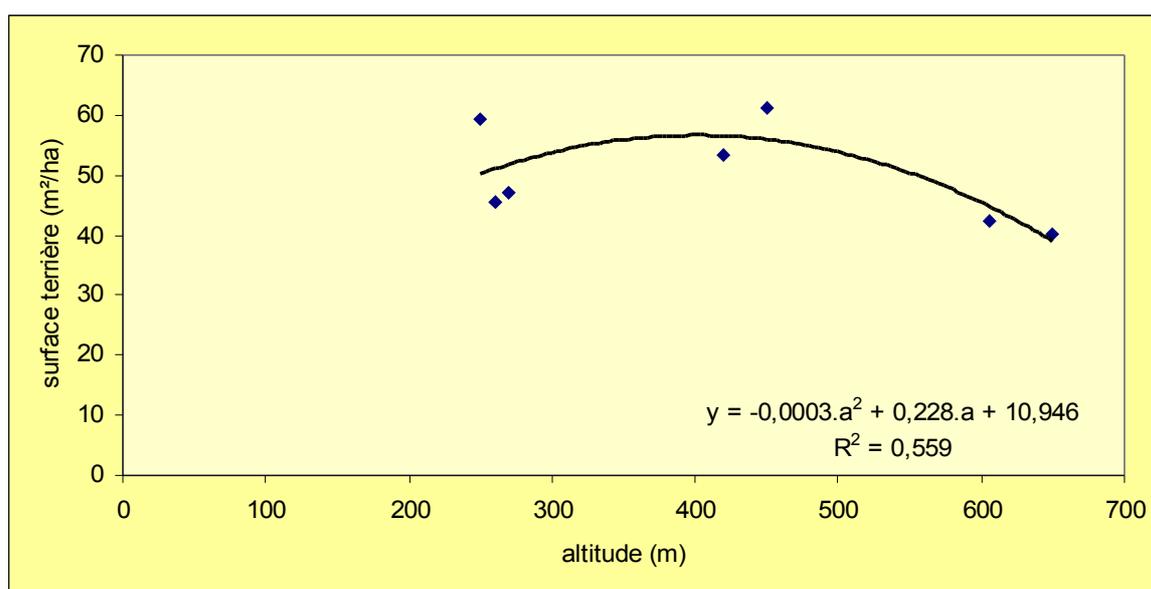


Figure 1 : Tendance altitudinale de la surface terrière (diamètre > 10cm)

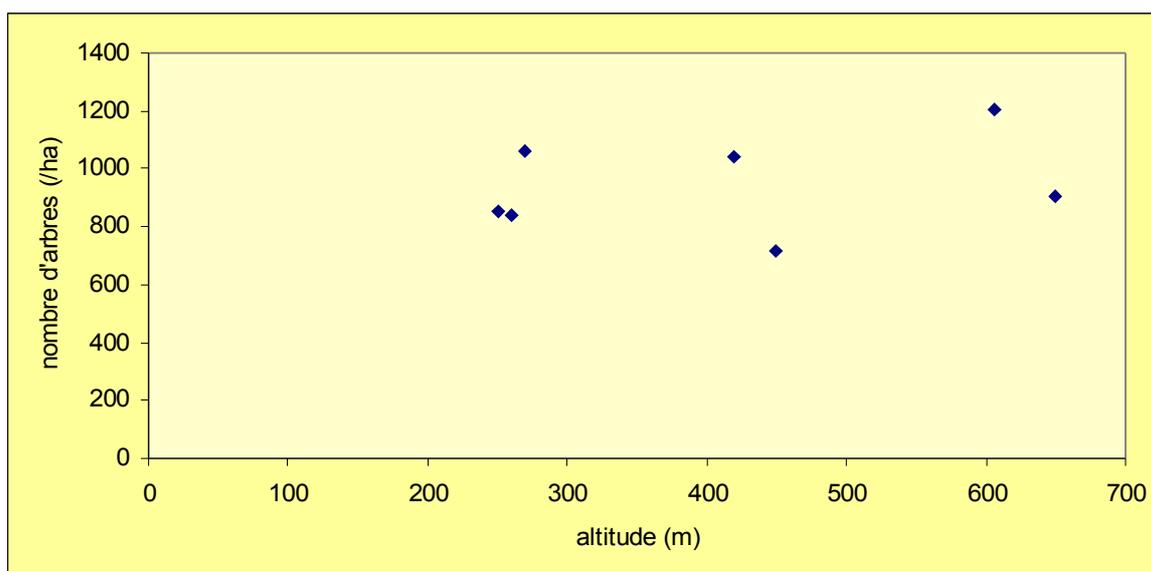


Figure 2 : Variation du nombre d'arbres à l'hectare (diamètre > 10cm)

L'altitude ne semble pas avoir d'influence significative sur le nombre d'arbres par unité de surface (Figure 2). Cette observation mérite une explication tant il est évident que les peuplements d'altitude sont plus denses que les autres. Il faut ici considérer la méthode d'inventaire et l'adoption du diamètre minimal de 10cm. Lorsque croît l'altitude au delà d'un seuil qui dépend de la latitude (toutes conditions égales par ailleurs), la dimension des arbres diminue et leur nombre augmente. Toutefois, puisque nous ne relevons que les gros arbres (d'un diamètre supérieur à 10cm à hauteur de poitrine), nous laissons de côté une fraction d'autant plus importante du peuplement que les arbres sont petits. A l'extrême, dans les hauts fourrés, là où tous les arbres ont un diamètre inférieur à 10cm, la densité mesurée devient nulle alors qu'on ne peut plus passer entre les arbres.

Malgré la taille réduite de l'inventaire, il est possible de caractériser les peuplements forestiers de Guadeloupe en les comparant à d'autres peuplements ombrophiles tropicaux. Par rapport aux peuplements de Panama, étudiés sur l'île de Barro Colorado (données *in* Chave *et al.* 2004), la densité des forêts de Guadeloupe (nombre d'arbres à l'hectare) apparaît très élevée (Figure 3). Ces densités importantes sont en outre associées à de fortes surfaces terrières (Figure 4). La forêt de Panama se développe à environ 120 m d'altitude ; les peuplements du réseau guadeloupéen représentent des situations écologiques bien plus diversifiées et vivent tous au-dessus de 250m de sorte qu'on pourrait attribuer la structure particulière des forêts de Guadeloupe à un « effet d'altitude ».

Les comparaisons avec d'autres forêts tropicales conduisent à préciser les faits. Les surfaces terrières des peuplements antillais restent très fortes, même lorsqu'on étend la comparaison à des forêts lointaines (Figure 5) en revanche leurs densités ne sont pas exceptionnelles (Figure 6). Les peuplements situés à plus de 1000m d'altitude ne diffèrent pas sensiblement des autres mais n'atteignent pas les surfaces terrières qu'on relève en Guadeloupe (Figure 6). Il n'est donc pas possible de réduire les caractéristiques structurales des forêts antillaises au seul effet de l'altitude.

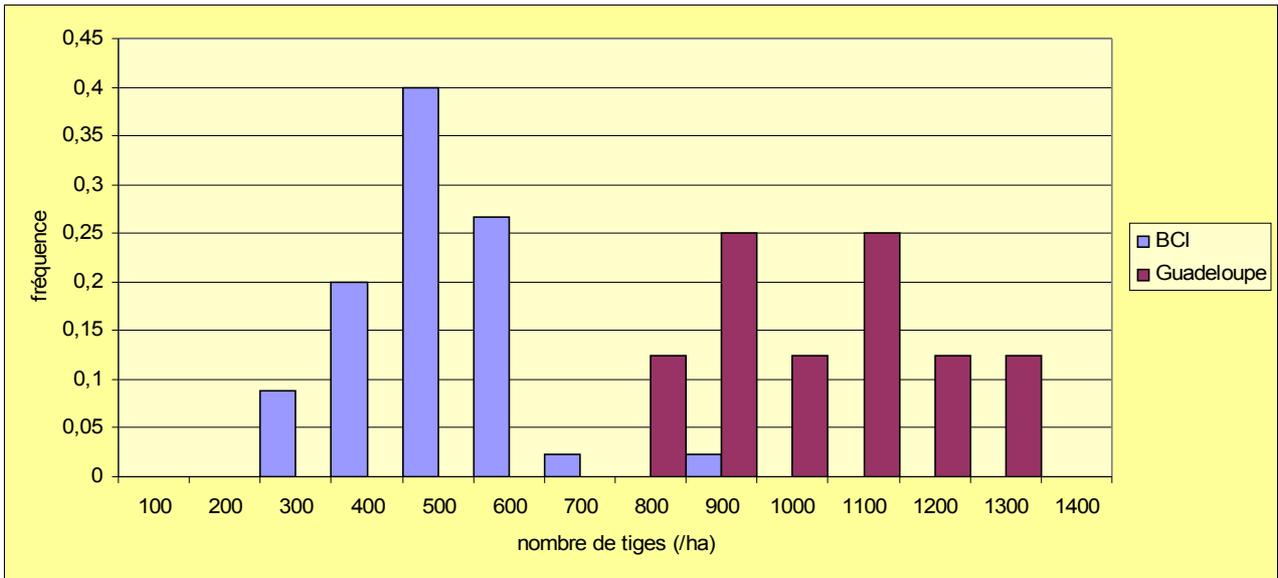


Figure 3 : Densités comparées à Panama (BCI: Barro colorado island) et en Guadeloupe

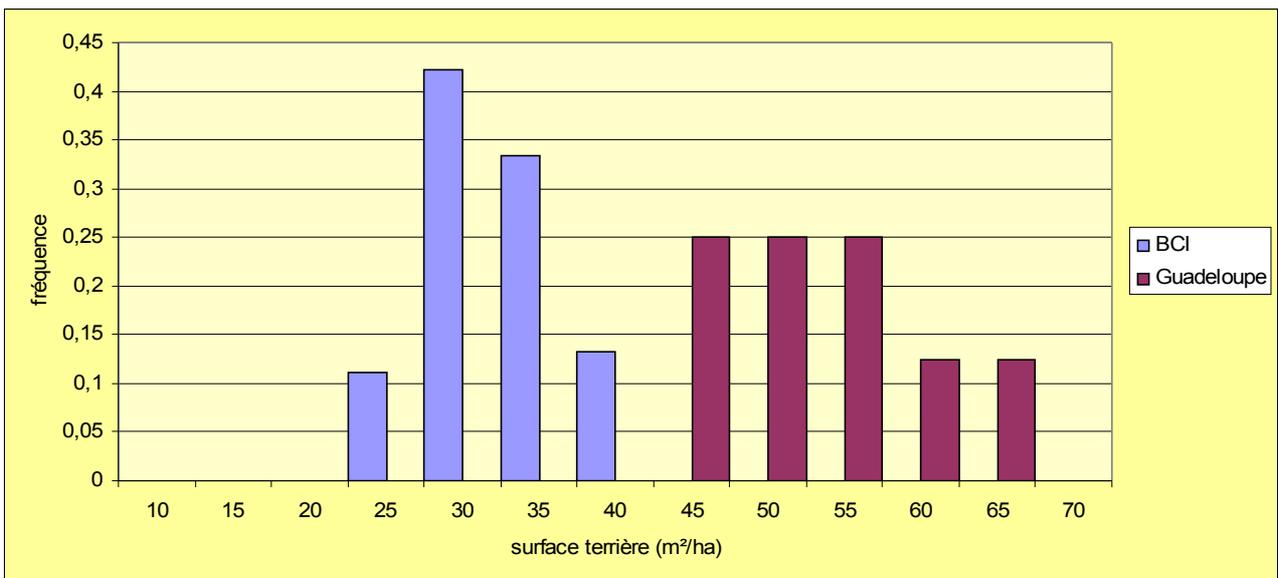


Figure 4: Surface terrière à Panama (BCI: Barro colorado island) et en Guadeloupe

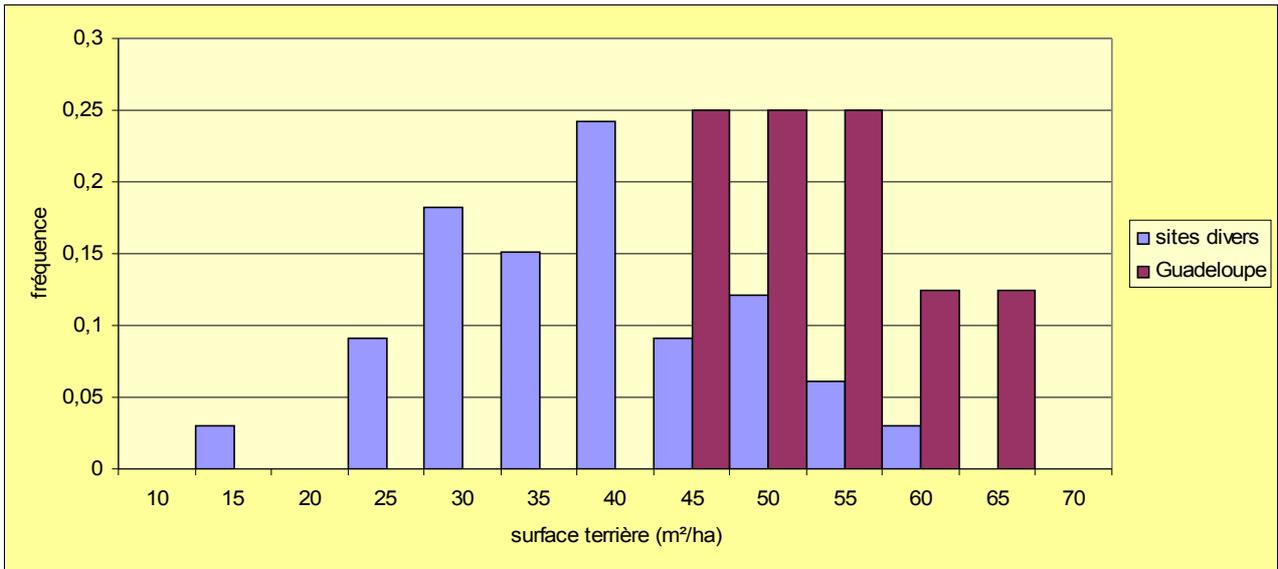


Figure 5 : Surface terrières dans différentes forêts ombrophiles tropicales (m²/ha)

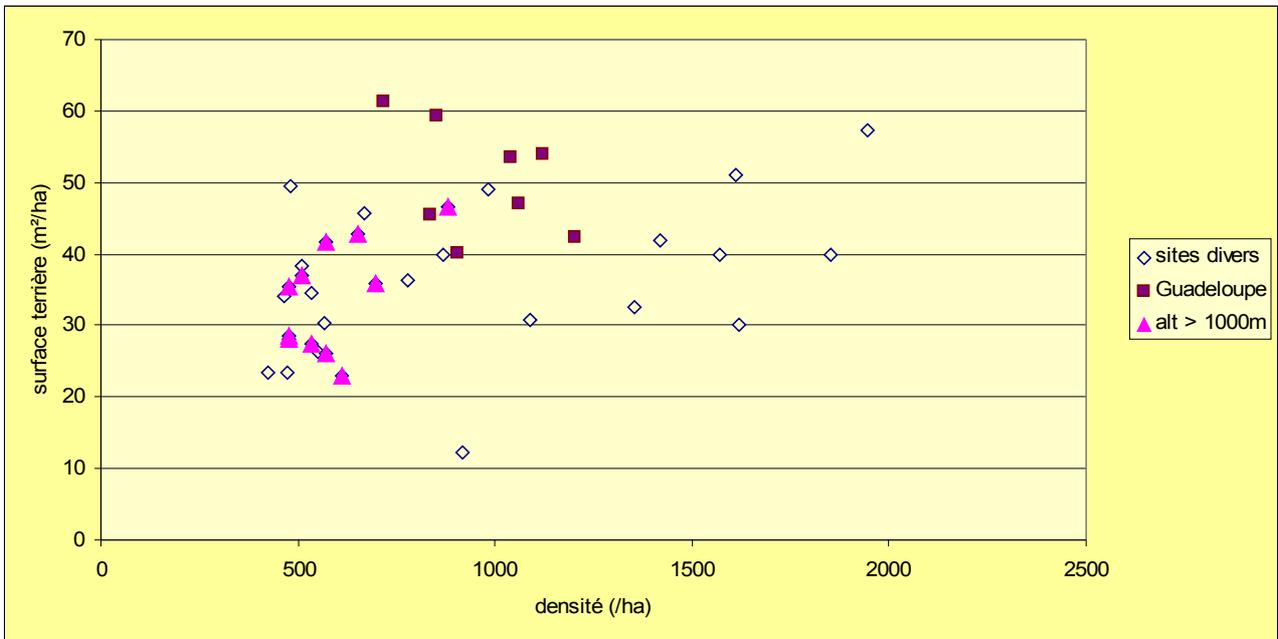


Figure 6 : Densités et surfaces terrières comparées

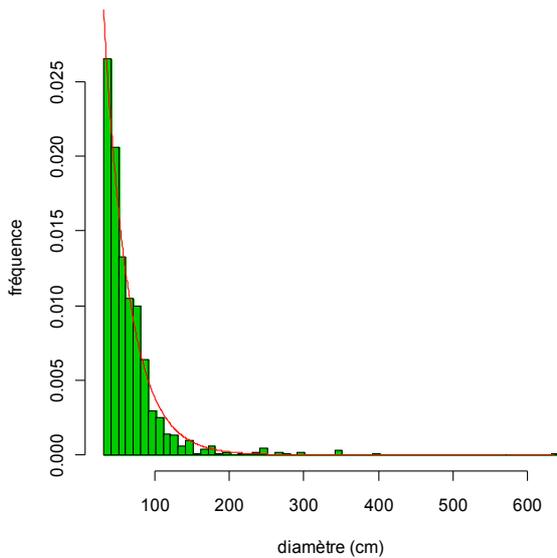


Figure 7 : Distribution des diamètres dans la parcelle de Bains-jaunes

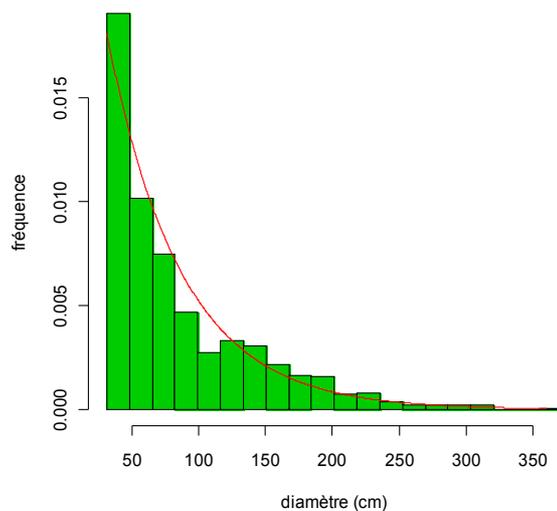


Figure 8: Distribution de diamètres dans la parcelle de La Digue

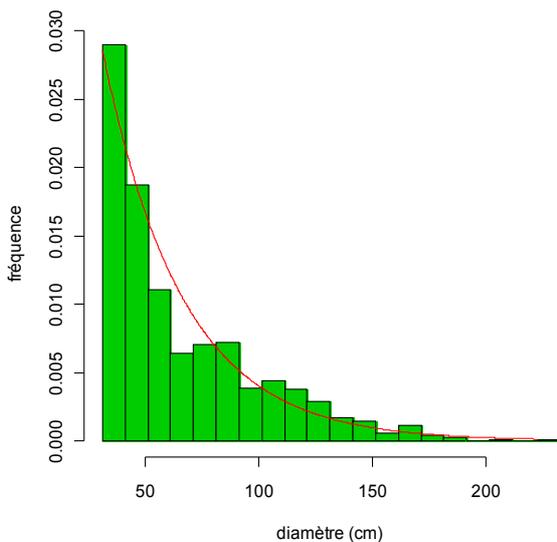


Figure 9: Distribution des circonférences sur la parcelle de Moscou

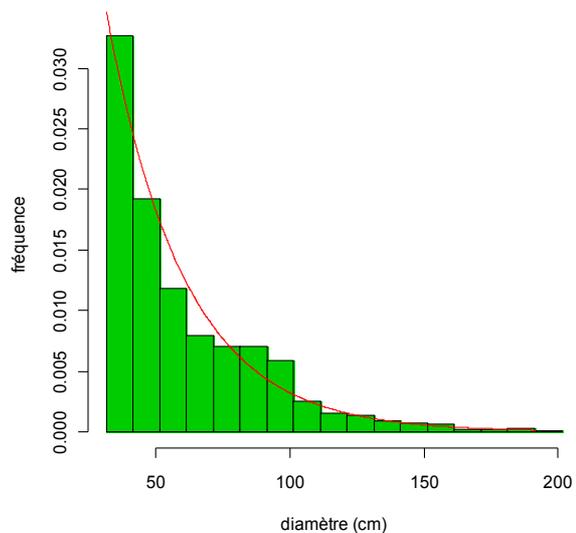


Figure 10: Distribution des circonférences sur la parcelle du Carbet

Dans les peuplements naturels, les circonférences d'arbres adoptent une distribution exponentielle (Rollet 1974). Sur les figures proposées, on a ajusté un modèle exponentiel (courbe rouge) aux distributions observées (qui sont tronquées à $c=10.\pi\approx 31,4$ cm). Les distributions de circonférences à basse altitude (Figure 8) comme en forêt de montagne (Figure 9, Figure 10), semblent montrer un épaulement. Il est intéressant de constater que les distributions obtenues sur un hectare ne sont pas plus proches de l'exponentielle que les distributions locales, obtenues sur 400 ou 800m². Cette irrégularité signifie que le modèle exponentiel n'est pas approprié ou bien que les parcelles sont hétérogènes (le modèle exponentiel étant localement admissible). L'augmentation de la surface inventoriée ne peut permettre de choisir entre ces hypothèses (Rollet 1974), puisqu'en grossissant l'échantillon on accroît certainement son hétérogénéité.

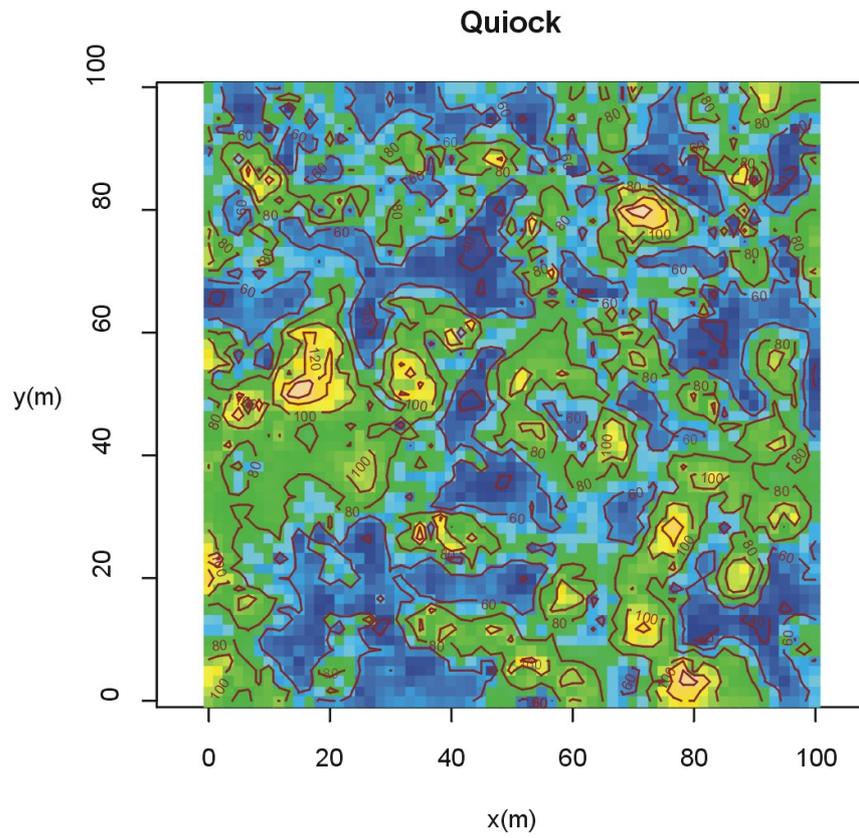


Figure 11 : Carte des circonférences à Quiock (420m)

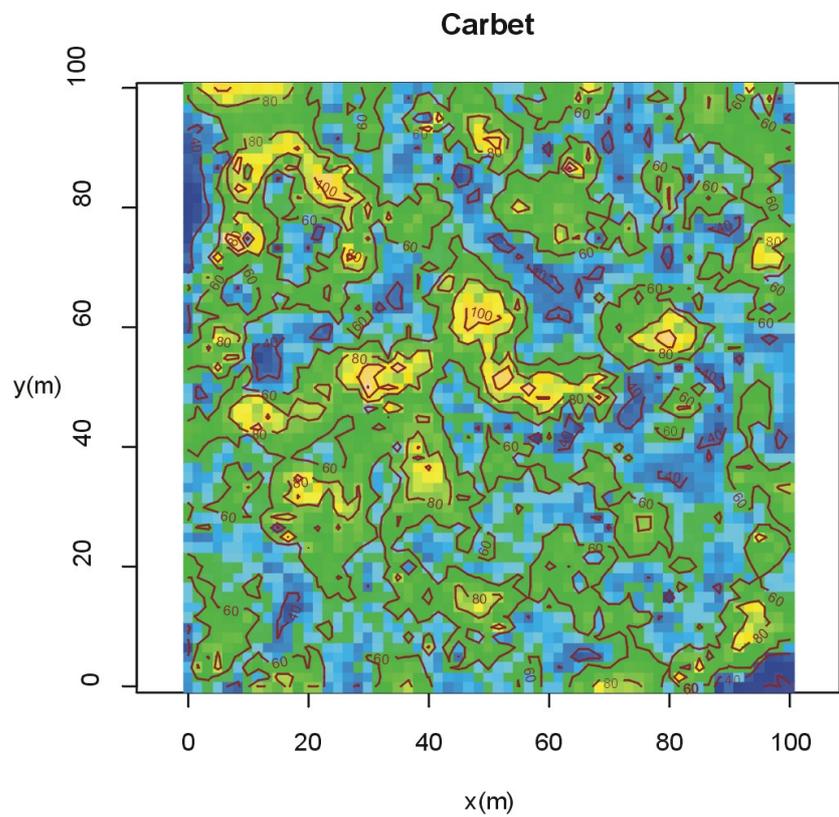


Figure 12 : Carte des circonférences à Carbet (606m)

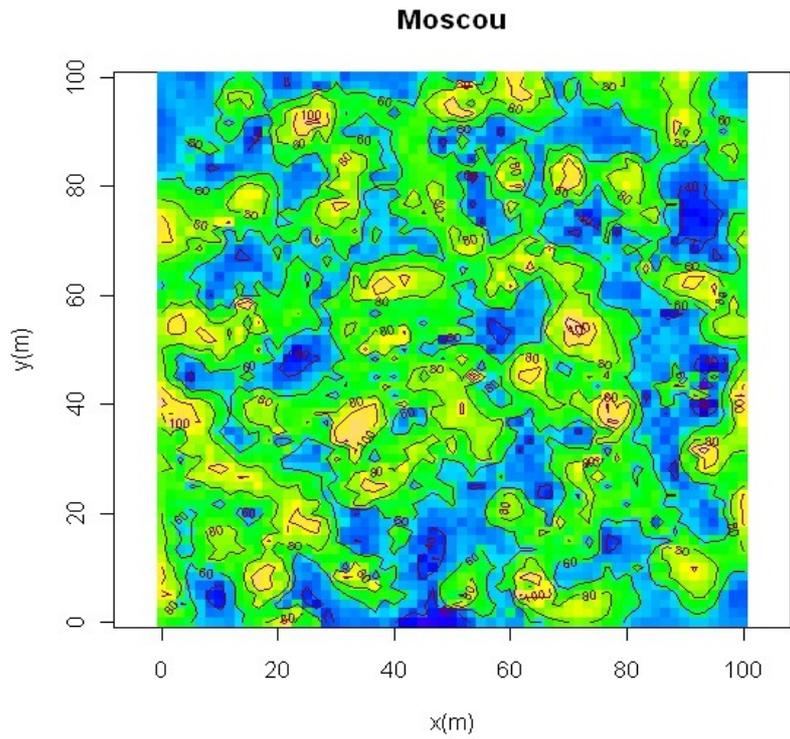


Figure 13 : Carte des circonférences à Moscou (650m)

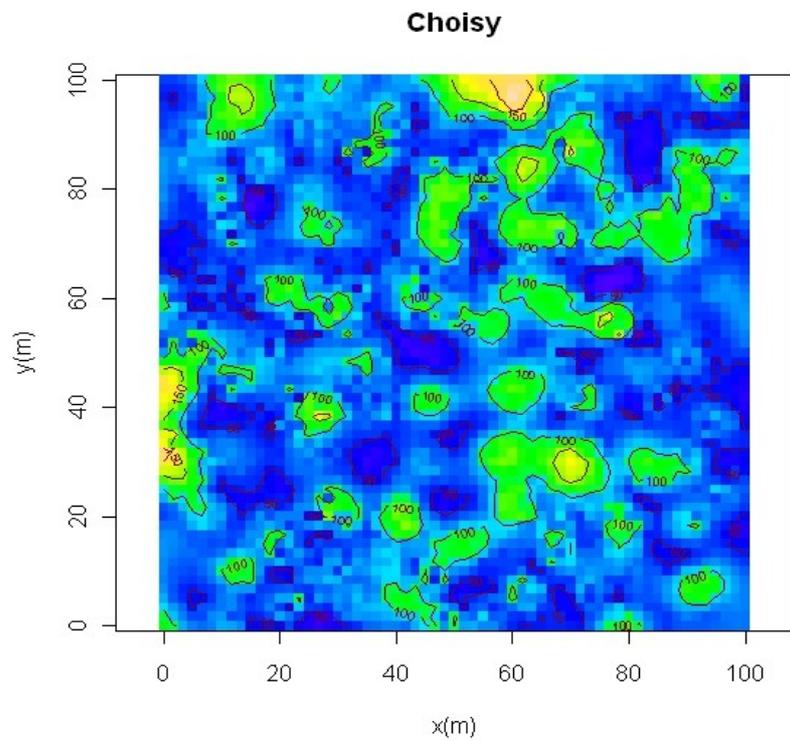


Figure 14 : Carte des circonférences (250-300m)

Lorsque les contraintes altitudinales limitent la croissance des arbres (Figure 12 et Figure 13), la « carte des circonférences » tend à s'homogénéiser. A basse altitude (Figure 11 et Figure 14), l'amplitude des variations augmente, témoignant en fait de l'existence de gros arbres, souvent rassemblés en bouquet.

Aspects floristiques de la variabilité

La variabilité des peuplements forestiers n'est pas limitée à leur structure. Parallèlement aux changements de structures, en effet, on observe des modifications de la composition floristique. En ne considérant que les espèces principales, très fréquentes et largement réparties

Les tendances générales habituellement observées le long du gradient d'altitude consistent en une diminution de la fréquence du Gommier, puis du Côtelette noire et du Bois rouge. Parallèlement, les Marbri sont de plus en plus nombreux (Rousteau 1996).

Les données récupérées dans l'inventaire montrent que les espèces dites principales y sont globalement très bien représentées. Cette remarque vaut surtout pour les parcelles de basse altitude où se développent des peuplements massifs et vigoureux (parcelles de La Digue et de Choisy). En altitude, au dessus de 600m, ces espèces sont en principe, moins bien représentées. A Bains jaunes, le Gommier devient rare (même si l'espèce est représentée par de grands arbres), tandis que le Bois rouge et la Côtelette noire disparaissent.

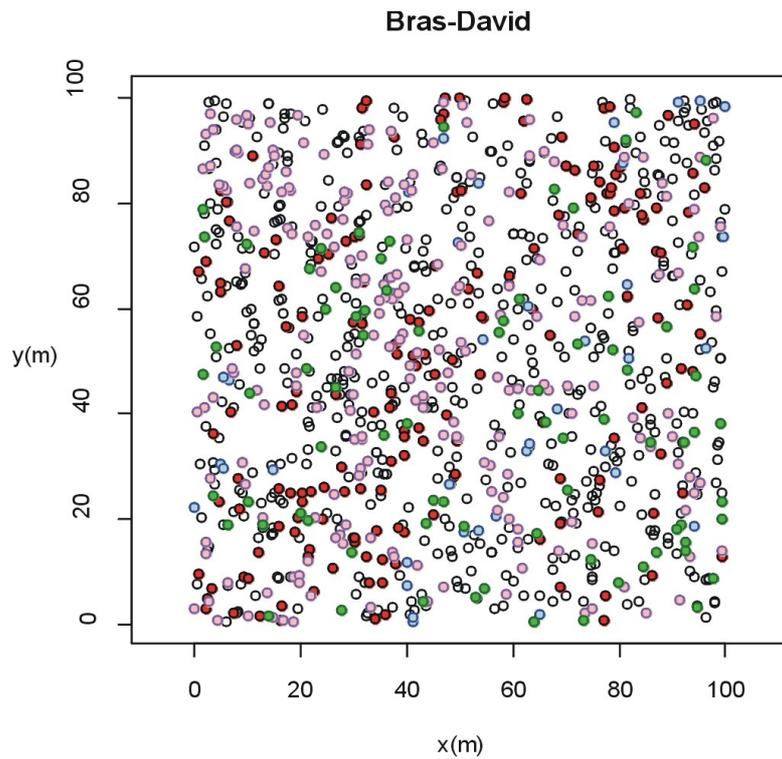
Tableau III : Répartition des espèces principales au sein des parcelles du réseau. Les quatre espèces mentionnées sont *Amanoa caribaea* (Bois rouge), *Dacryodes excelsa* (Gommier), *Richeria grandis* (Marbri) et *Tapura antillana* (Côtelette noire). S : richesse évaluée en nombre d'espèces d'arbres (les données ne sont pas complètes).

Parcelles	S	espèces principales (% du nombre de tiges)				
		Bois rouge	Gommier	Marbri	Côtelette noire	autres esp.
Jules	32	6,5	8,1	5,7	3,0	76,7
Moscou	29	0,6	16,7	5,5	13,4	63,8
La Digue	31	23,4	10,4	3,7	12,9	49,7
Bras David	30	17,0	3,6	21,6	7,7	50,1
Bains-jaunes	50	0	0,3	10,2	0	89,6
Choisy	28	7,9	11,0	1,5	36,0	43,6
Quiock	32	7,0	10,3	9,4	17,2	56,1
Carbet	32	18,1	4,6	8,6	7,2	61,6

De façon surprenante, dans les limites de l'inventaire, aucune des espèces principales, quand elle est représentée par sa fréquence (Tableau III), n'est statistiquement liée à l'altitude. Ce résultat surprenant doit être complété : la fréquence du Gommier blanc est positivement corrélée à celle du Côtelette noire (corrélation de rang de Spearman, $\rho=0,786$, $p=0,028$) et négativement corrélée à celle du Marbri (corrélation de rang de Spearman, $\rho=-0,83$, $p=0,015$). Aucune autre corrélation n'est apparue significative.

On doit relever quelques particularités locales susceptibles d'éclairer ces résultats. Sur la parcelle de Bras David, les Marbri sont très abondants alors que la parcelle n'est qu'à 270m d'altitude (Figure 15). Sur la parcelle de Choisy, la composition en terme de présence-absence est à peu près standard mais quantitativement, la Côtelette noire atteint la fréquence invraisemblable de 36% des tiges (Tableau III). Sur la parcelle du Carbet (600m), les Bois rouges sont anormalement nombreux. En outre cette sur-représentation n'affecte pas identiquement toute la parcelle : les Bois rouges sont presque absents sur un tiers de la parcelle (Figure 17). Le contraste entre les deux parties de la

parcelle pourrait être lié à la fréquentation humaine mais rien ne permet de vérifier cette hypothèse et il est possible que la structure actuelle soit naturelle.



*Figure 15 : Répartition des espèces principales.
Signification des symboles : rouges : Bois rouge ; bleu :
Gommier ; roses : Marbri ; verts : Côtelette noire.*

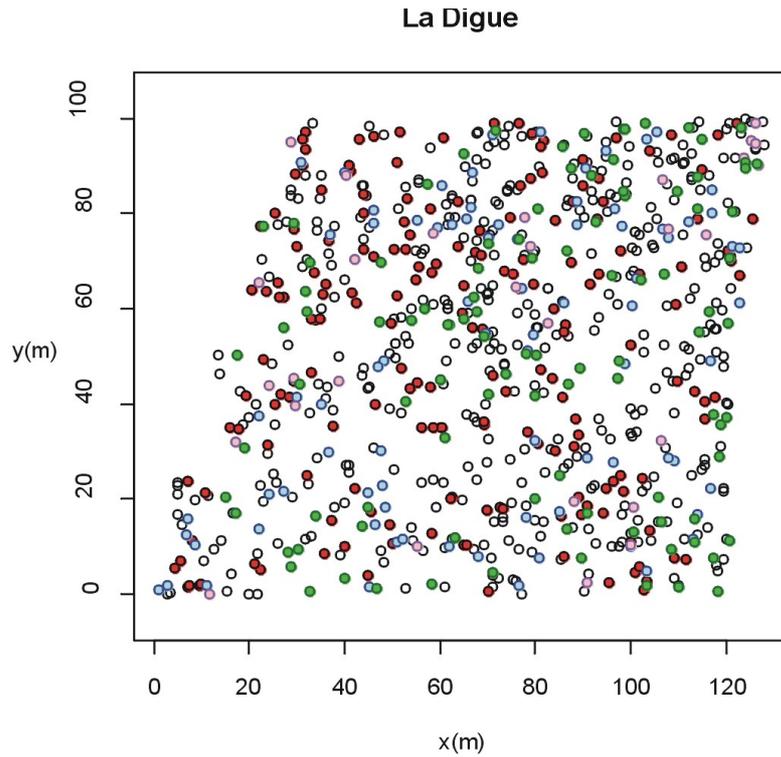


Figure 16: Répartition des espèces principales à La Digue. Mêmes symbole qu'en Figure 15.

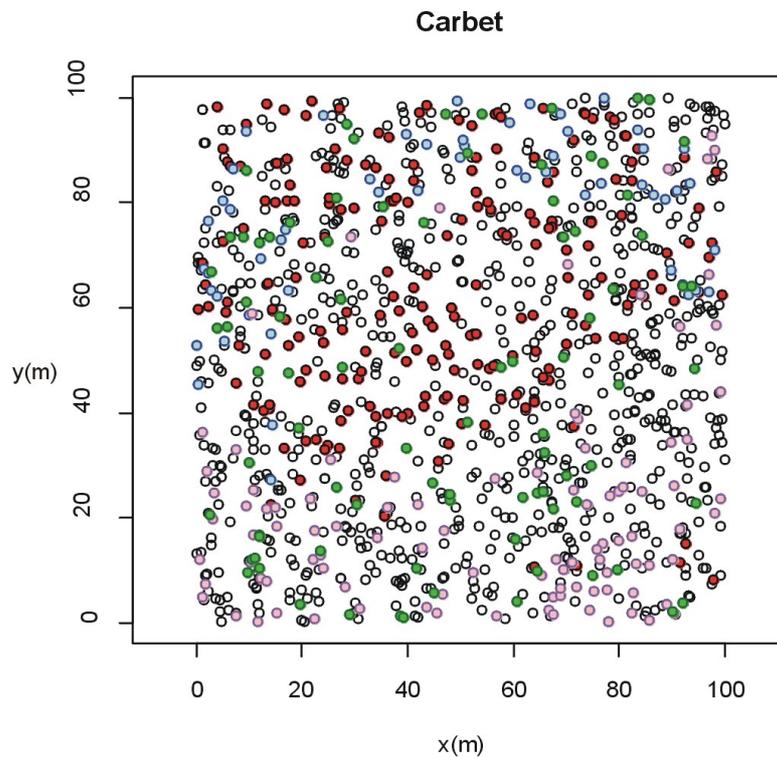


Figure 17 : Répartition des espèces principales à Carbet (606m). Mêmes symboles qu'en Figure 15.

Conclusion

L'hétérogénéité structurale des parcelles inventoriées dans le cadre de l'établissement du réseau, est pour partie liée au gradient altitudinal mais elle représente aussi, semble-t-il, un caractère propre aux forêts antillaises que Beard (1944) ou Fiard (1993) avaient déjà noté. La surface terrière de ces peuplements, plus que leur densité, paraît assez exceptionnelle.

L'hétérogénéité spatiale de la structure semble traduire l'effet d'altitude : la variabilité diminue quand la dimension des arbres diminue et quand l'altitude augmente. En revanche, la composition floristique, limitée ici aux quatre espèces principales, ne dépend pas directement de l'altitude. Ce résultat est lié à l'échantillonnage, trop limité, mais il témoigne aussi sans doute, du fait que la diversité n'est pas une réponse univoque aux contraintes environnementales. L'examen de la répartition spatiale de certaines espèces pourtant très abondantes (comme le Bois rouge par exemple) suggère des processus plus variés ou plus complexes.

Bibliographie

- Anonyme 1985. Analyses pédologiques dans le dispositif expérimental de régénération naturelle provoquée, en forêt hygrophile de Guadeloupe. Document interne I.N.R.A., 25 p.
- Chave et al. 2004. Error propagation and scaling for tropical forest biomass estimates. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* (2004) 359, 409–420
- Corre J.-J. 1981. Données récentes sur le climat de la Guadeloupe. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 119 : 24-37.
- Dorville W. 2010. Evaluation de la biomasse et des stocks de carbone sur des placettes forestières en forêts tropicales humides de Guadeloupe. Mémoire de master II. 39 p.
- Patin M. 2006. Effet des contraintes édaphiques sur l'organisation de deux parcelles en forêt ombrophile de Guadeloupe. Mémoire de maîtrise Université des Antilles et de la Guyane, 38 p.
- Fiard J.-P. 1993. Les forêts du nord de la Montagne Pelée et des édifices volcaniques du Piton Mont Conil et du Morne Sibérie, Martinique. Thèse d'université, Univ. des Antilles et de la Guyane, 3 volumes, 615 p.
- Météo-France. Bulletins climatologiques mensuels.
- Rollet B. 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaines. CTFT, Nogent sur Marne, 298 p.
- Rollet B. 2010. Les arbres des Petites Antilles. 2 tomes, ONF.
- Rousteau A. 1996. Structures, flores, dynamiques : réponses des forêts pluviales des Petites Antilles aux milieux montagnards. In: J.-L. Guillaumet, M. Belin & H. Puig (Eds.), *Phytogéographie tropicale, réalités et perspectives*. ORSTOM, collection Colloques et séminaires, p.263-277.
- Rousteau 1997. Carte écologique de la Guadeloupe. Office National des Forêts, Parc National de la Guadeloupe, Université des Antilles et de la Guyane, Conseil Général de la Guadeloupe, 3 feuilles, 48 p.