



4. LES FEUX DE BROUSSE (a), régulièrement allumés par les chasseurs pour rabattre le gibier, ne détruisent pas la forêt. Ils assèchent seulement le feuillage sur quelques mètres, au voisinage des lisières,

mais brûlent les arbustes des savanes, les premiers éléments d'une forêt potentielle. Les habitants de la forêt la défrichent pour cultiver la terre (b). Cependant, la forêt remplace rapidement les friches lais-

constituant ainsi des «terrasses» surélevées de chaque côté.

Les alizés, causes des variations de climat

Quelle est la cause des variations climatiques induisant des changements de végétation? Vers - 4000, la superficie de la forêt était encore maximale en Afrique centrale, alors qu'elle avait déjà diminué en Amazonie. La situation s'est inversée entre - 1000 et 0. Les variations d'intensité des alizés seraient responsables de ces changements climatiques en opposition de phase : l'alizé boréal (venant du pôle Nord) s'assèche en traversant le Sahara. Lorsqu'il est puissant, il bloque la remontée de l'air humide venant du golfe de Guinée, ce qui provoque des sécheresses en Afrique de l'Ouest, puis il renforce les alizés qui se chargent de vapeur d'eau au-dessus de l'océan Atlantique, avant d'arroser l'Amazonie. Lorsque l'alizé boréal est faible, la mousson remonte sur le Congo, le Gabon et le Cameroun, mais les alizés qui arrivent alors en Amérique du Sud sont moins puissants et n'arrosent pas beaucoup l'Amazonie, où sévit la sécheresse. Les simulations climatiques, qui montrent que l'alizé boréal était faible vers - 4000, semblent confirmer ce mécanisme. De plus, la présence de diatomées (voir l'encadré des pages 64 et 65) d'origine saharienne dans des lacs du Sud du Cameroun indique que l'alizé boréal qui les a transportées était fort vers - 800.

La végétation a réagi selon les conditions initiales de climat et d'humidité. En Afrique centrale, elle a mis

plusieurs siècles, voire plusieurs millénaires, à se transformer après l'assèchement qui a commencé vers - 3500 : ce retard est dû à la baisse relativement lente des précipitations dans des régions où il pleuvait auparavant beaucoup.

En Amazonie guyanaise, la végétation semble avoir changé très vite après des successions de sécheresses, d'abord déclenchées par l'alizé. Ensuite, la fréquence des épisodes secs de type El Niño (dû à un courant chaud le long des côtes du Pérou, qui influence le climat global) ou dus à la remontée d'air froid venant du pôle Sud a probablement augmenté (de tels événements, fréquents aujourd'hui, font parfois descendre la température jusqu'à 10 °C sous l'équateur, pendant la journée). La lente tendance à l'assèchement en Afrique centrale et les sécheresses passagères en Amazonie ont eu des répercussions différentes sur la végétation.

Les espèces à petites graines sont facilement dispersées par le vent et la faune. La période juvénile de ces espèces pionnières étant courte, elles envahissent rapidement l'espace, alors que les espèces à graines lourdes, qui tombent au pied des arbres, ont une période juvénile longue, et leur vitesse de progression est plus lente.

En Guyane, la forêt se ressent encore du dernier épisode sec, qui date de 1400 : elle est riche en essences à dispersion rapide, qui ont succédé aux plantes héliophiles pionnières, lesquelles ont poussé au début de la reconquête de la forêt. Les plantes à dispersion lente apparaissent lors de l'étape finale de reconquête. Dans

la forêt guyanaise ces plantes sont encore jeunes, comme le montrent leurs diamètres, mesurés sur les images satellites.

En Afrique centrale, la forêt gabonaise clairsemée de marantacées, des plantes de sous-bois, et les forêts congolaises presque exclusivement constituées d'okoumés, une sorte d'acajou, procèdent de cette dernière étape de reconquête.

En Amazonie, l'espèce *Eperua falcata*, un grand arbre de forêt marécageuse, reconquiert lentement les versants à partir des talwegs (le fond des vallées). Les analyses de charbons de bois de Christophe Tardy et Pierre Charles-Dominique (MNHN, Brunoy) montrent que cet arbre occupait ces versants il y a quelques milliers d'années : il a donc localement disparu pendant les phases de sécheresse. La progression du palmier *Astrocaryum sciophilum* (voir la figure 3) est encore plus lente (quelques centaines de mètres en 600 ans). L'analyse de ces reculs et de ces lentes progressions permet de reconstituer l'histoire du climat local.

Lors des épisodes de sécheresse, certaines espèces disparaissent localement. En Malaisie, la biodiversité de la forêt est plus grande qu'en Guyane : le relief montagneux malais attire des précipitations abondantes, favorables à la végétation, alors que les sécheresses en Guyane à l'Holocène ont fait disparaître de nombreuses espèces. La forêt malaise est 15 fois plus riche en espèces à dispersion lente que la forêt guyanaise.

En Afrique, les bégonias, des plantes de sous-bois qui poussent sur des



sées par l'agriculture traditionnelle. L'homme contribue aussi à la progression de la forêt : les arbres fruitiers qui entourent les villages et pâturages (c) s'agrégent parfois avec d'autres bosquets de la savane



et donnent naissance à de nouvelles forêts. La réaction de la végétation dépend de la proximité des agglomérations. Autour de ce village africain (d), les activités humaines ont causé l'apparition de savanes.

rochers humides et moussus dans les talwegs, essaient difficilement. Certaines régions du Gabon ou du Congo sont très riches en espèces de bégonias différentes, alors que d'autres, dont les conditions semblent identiques, en sont totalement dépourvues. Les premières correspondraient aux zones où la forêt s'est maintenue tout au long de l'Holocène, et les secondes aux zones où elle a temporairement disparu.

La reconquête de la savane par la forêt

Quelles sont les zones où la forêt a subsisté, aux périodes froides et sèches, pendant toute la durée de l'Holocène? Comment la forêt a-t-elle reconquis son territoire à partir de refuges forestiers?

La biodiversité des forêts est un indicateur de sa pérennité. Les refuges forestiers, où la biodiversité est importante, sont distants de plusieurs centaines de kilomètres. Youta Happi (Université de Yaoundé) et Aline Fabing (CEREG, Strasbourg) ont évalué les vitesses de progression des forêts en mesurant d'abord les cernes concentriques des sections de troncs d'arbre (l'épaisseur des cernes indique la vitesse à laquelle l'arbre a poussé et les conditions climatiques du moment, car on a établi des échelles chronologiques applicables aux arbres d'une même espèce). Cette vitesse de progression a aussi été déterminée en mesurant les rapports isotopiques dans le carbone du sol, en évaluant le temps moyen de résidence des matières organiques dans le sol (datation au carbone 14) et en photographiant les limites forêt-

savane par avion et satellite : cette limite se déplace d'environ 20 à 200 mètres par siècle.

Ces vitesses ne sont pas suffisantes pour expliquer la reconquête actuelle de la forêt à partir des seuls refuges forestiers, car ceux-ci sont trop distants. On a supposé l'existence de micro-refuges, tels des bosquets et des galeries forestières le long des cours d'eau, à partir desquels la forêt aurait progressé. La modélisation de cette hypothèse, par Marc Dubois et ses collègues (CEA, Saclay) est compatible avec les vitesses précédentes et la morphologie des limites forêts-savanes.

Depuis l'Holocène inférieur, l'homme occupe la forêt équatoriale. Ses activités ont un effet sur la végétation, qui s'ajoute aux facteurs naturels.

Par le passé, l'homme a plus accompagné que causé les changements de végétation. En Afrique centrale, la savane a occupé une superficie maximale entre - 500 et 0. Plus facile à franchir que la forêt, elle a probablement favorisé la diffusion de la métallurgie du fer, qui s'est propagée du Cameroun au Congo, entre - 450 et - 100, ainsi que les migrations des peuples qui l'employaient.

Sur le plateau Batéké, la forêt occupe aujourd'hui dix pour cent de l'espace. Elle aurait suffi à alimenter les fourneaux des fondeurs en charbon de bois, par simple collecte du bois mort. Dans d'autres régions, par exemple en milieu sahélien, la métallurgie a probablement nuí davantage à la végétation.

L'assèchement du lac Sinnda, entre - 1900 et 700, correspond à un vide archéologique : on a pas retrouvé de

traces d'occupation humaine entre - 1500 et 800. Les hommes semblent avoir temporairement fui cette région devenue inhospitalière.

En Amazonie, l'influence humaine ancienne se traduit par la présence d'espèces particulières de plantes. Au Brésil, les bambous envahissent souvent les anciennes plantations d'hévéas et y bloquent la régénération forestière : leurs feuilles, en tombant et en se décomposant, rendraient le sol toxique pour les autres plantes. Dans les zones où poussent les cambouses, une sorte de bambou, on ne rencontre presque aucune autre espèce. En Guyane, ces cambouses bloquent toujours la régénération de la forêt, bien que les Indiens, qui les ont apportées avec eux, aient déserté la région depuis trois siècles.

Aujourd'hui, en Afrique centrale, malgré la sécheresse relative des zones de savane, le climat est de nouveau favorable à la forêt : la persistance des savanes semble anormale. Elle résulte de la pratique des feux allumés par les chasseurs pour se déplacer plus facilement ou rabattre le gibier (voir la figure 4). Les chaumes brûlés, dans les sédiments des plateaux Batéké, montrent que cette technique de chasse est au moins pratiquée depuis - 100. Les feux ont favorisé la prolifération des plantes herbacées, au détriment des arbres, dont ils ont détruit les plantules.

La présence actuelle des savanes en Afrique centrale résulte de plusieurs facteurs. L'assèchement de l'Holocène supérieur, facteur paléoclimatique, fut le moteur premier de l'apparition des savanes, entre - 1500 et 500. Les