



HAL
open science

Des fourmis et des hommes. Les constructeurs de paysage d'Amazonie

Stéphen Rostain, Doyle Mckey

► **To cite this version:**

Stéphen Rostain, Doyle Mckey. Des fourmis et des hommes. Les constructeurs de paysage d'Amazonie. Les Carnets du paysage, 2015, 27, pp.128-141. hal-01878510

HAL Id: hal-01878510

<https://hal.science/hal-01878510>

Submitted on 21 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

STÉPHEN ROSTAIN ET DOYLE MCKEY

Des fourmis et des hommes

Les constructeurs de paysages d'Amazonie

Lorsqu'il atteignit le delta de l'Orénoque en 1498, Christophe Colomb pensa avoir découvert un lieu "qui ne peut être que le Paradis". Nombreux furent ceux qui perpétuèrent par la suite cette attribution édenique à l'Amazonie. Ces derniers avaient-ils vraiment tort ? Il faut ici se souvenir que, selon certains, le mot Éden pourrait dériver du sumérien *e.din* qui signifie "plaine", et se rapproche du vieux persan indiquant un "verger cultivé".

Au regard de l'importance des travaux agricoles précolombiens que l'on révèle aujourd'hui, les premiers conquérants du Nouveau Monde ne se trompaient donc pas totalement en y voyant le jardin d'Éden. Charles Mann¹ a une jolie expression pour le désigner : "Dans le cas présent, « paysage » (*landscape*) signifie exactement que les Indiens d'Amazonie ont littéralement créé le sol qu'ils foulent sous leurs pieds."

UN NOUVEAU REGARD SUR LES PAYSAGES AMAZONIENS

Il est aujourd'hui admis que les paysages dans lesquels nous vivons et qui nous entourent résultent non seulement de processus naturels, mais aussi d'anciennes activités humaines. Les écosystèmes amazoniens, comme d'autres terres anciennement occupées par l'homme, ont nécessairement évolué en fonction de ses actions. Dès lors, seule l'association des sciences de la vie et de la terre et des sciences de l'homme peut permettre une évaluation des contributions respectives de l'homme et de la nature dans la coconstruction de ce paysage équatorial.

Stéphen Rostain est archéologue, directeur de recherche au CNRS, UMR 8096 archéologie des Amériques, université de Nanterre. Doyle McKey est écologue, professeur à l'université Montpellier-2 et chercheur au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, UMR 5175.

PAGE PRÉCÉDENTE
Champs surélevés de la savane de Sinnamary, Guyane française.

1. Charles C. Mann, 1491. *Nouvelles révélations sur les Amériques avant Christophe Colomb*, traduit de l'anglais par Marina Boraso, Paris, Albin Michel, 2007.

2. Cette recherche a été menée de 2007 à 2011 en Guyane française grâce à un financement par deux programmes CNRS, "Amazonie" et "Ingénierie écologique", ainsi que par le ministère de la Culture et de la Communication. Le projet fut codirigé par D. McKey et S. Rostain. D. McKey et D. Renard dirigeaient les travaux en écologie, S. Rostain en archéologie, B. Glaser et J. Birk en pédologie, J. Iriarte en archéobotanique et paléoécologie, et B. Roux l'imagerie aérienne. Nous remercions le Centre spatial guyanais, EcoFoG et l'antenne CNRS de Guyane, ainsi que tous les membres de l'équipe du programme.

3. Voir Doyle McKey, Stéphen Rostain, José Iriarte, Bruno Glaser, Jago Birk, Irene Holst et Delphine Renard, "Pre-Columbian Agricultural Landscapes, Ecosystem Engineers, and Self-Organized Patchiness in Amazonia", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, vol. 107, n° 17, 2010, p. 7823-7828.

4. Voir Darrell A. Posey, "Indigenous Management of Tropical Forest Ecosystems: The Case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon", *Agroforestry Systems*, n° 3, 1985, p. 139-158.

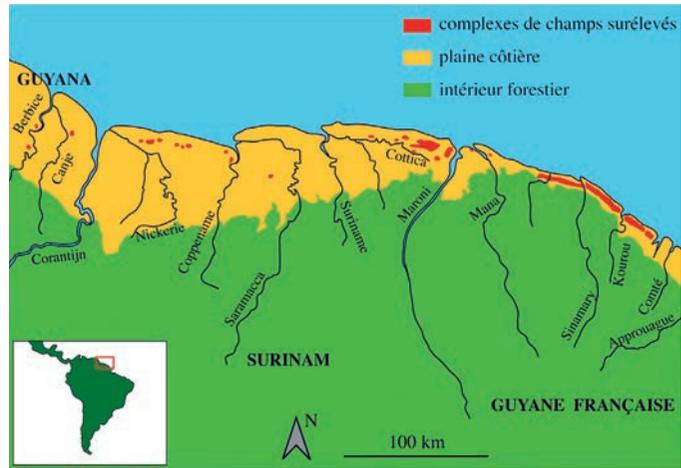
Les récentes avancées des différentes disciplines scientifiques éclairent sous un jour nouveau un visage méconnu de la plus grande forêt tropicale du monde. Notre projet scientifique interdisciplinaire et international, "Archéologie et écologie des savanes côtières de Guyane"² a permis de proposer une voie intermédiaire entre les partisans de l'action exclusive de la nature et les défenseurs de la prééminence de l'intervention de l'homme. C'est en effet bien la conjugaison des deux acteurs – nature et culture – qui est à l'origine de la naissance des paysages actuels³.

Bien que le concept de propriété des terres soit absent du monde amérindien, l'espace sous le contrôle d'un groupe amazonien a toujours été minutieusement organisé et géré. Des arbres fruitiers d'appoint sont plantés autour de la maison et les environs du village sont aménagés. De nos jours, par exemple, sur une section de trois kilomètres de chemin partant d'un grand village Kayapó du haut Xingu, au Brésil, ont été répertoriés cent quatre-vingt-cinq arbres plantés de quinze espèces différentes, près de mille cinq cents plantes médicinales et cinq mille cinq cents plantes comestibles⁴. Une gestion de l'environnement encore plus importante était pratiquée à l'époque précolombienne. Si, jusqu'à encore récemment, on pensait que l'Amazonie n'avait été que faiblement entamée par l'homme, on sait aujourd'hui qu'il n'en est rien et que l'impact des populations précolombiennes fut déterminant dans le visage que nous offre la forêt actuelle. Dès le pléistocène, il y a treize mille ans, l'homme favorisa l'accroissement de la fréquence de plantes utiles et de palmiers, mais son action ne fut réellement déterminante qu'à partir de l'holocène. Ce n'est pas un hasard si quarante-cinq pour cent des plantes cultivées en Amérique proviennent de cette région.

En Amazonie, l'omniprésence de la végétation est généralement considérée comme une entrave à la découverte et à la fouille des sites archéologiques. Curieusement, cette flore a longtemps été uniquement vue comme une gêne pour l'implantation humaine. Aussi, peu d'interprétations du couvert végétal par rapport aux implantations précolombiennes ont été tentées. Certaines plantes représentent pourtant les traces d'activités anthropiques anciennes : des espèces cultivées et la végétation secondarisée des abattis et des villages. Entre cent quarante et deux cents ans après l'abandon d'un abattis, la végétation primaire remplace la secondaire ; cependant, certaines associations d'espèces induites par des activités humaines demeurent plus longtemps. Ainsi, la trace des anciens habitants de la forêt tropicale humide se conserve parfois clairement dans la végétation actuelle.

Le littoral des Guyanes, qui s'étend sur quelque mille six cents kilomètres de l'embouchure de l'Amazone au delta de l'Orénoque, est une plaine de formation récente, basse et monotone, entrecoupée en Guyane française de rares petites collines, dans le bas cours de l'Oyapock, dans la presqu'île de Cayenne et à Kourou. En arrière de la mangrove bordant la mer, cette frange côtière se compose de savanes inondables et de barres sableuses parallèles au rivage (des cheniers) séparées par des îlots forestiers situés sur des terrains relativement plus élevés. De prime abord, rien ne se distingue au sein de ces formations plates et uniformes. Cependant, en prenant un peu d'altitude, on voit apparaître dans certaines savanes un moutonnement régulier constitué de milliers de buttes de terre géométriquement disposées. Ces structures, recelant une grande variabilité de tailles et de formes, sont présentes dans la plupart des savanes humides localisées à l'ouest de la presqu'île de Cayenne.

Suite à la découverte des buttes en 1989⁵, une étude a été réalisée en archéologie aérienne, notamment grâce à des survols en ULM et à des analyses du relief à partir de l'interprétation stéréoscopique de photographies aériennes. Une telle stratégie, associée à des prospections pédestres pour la caractérisation de ces monticules, a permis d'en dresser la cartographie précise. Ces premières recherches, ainsi que celles menées plus récemment dans le cadre de notre projet, démontrent que ces buttes sont en fait des vestiges de champs surélevés, édifiés il y a plusieurs siècles à des fins agricoles par des peuples amérindiens précolombiens⁶. Archéologues et écologues, entre autres, ont ainsi travaillé conjointement afin de comprendre comment les interactions de l'homme avec son environnement ont abouti à l'existence, de nos jours, de ces paysages si particuliers. Ceci autour de divers questionnements : tels que nous les percevons aujourd'hui, ces paysages ne sont-ils que le strict reflet de remaniements anciens résultant des activités et des pratiques humaines ? Quels étaient les agriculteurs qui ont construit les champs surélevés, et quelles plantes cultivaient-ils ? Comment ces structures ont-elles pu se conserver depuis leur abandon, malgré l'érosion ?



Carte des champs surélevés des Guyanes.

5. Voir Stéphane Rostain, *Les Champs surélevés amérindiens de la Guyane*, Cayenne, ORSTOM, "La nature et l'homme", 1991.

6. Voir Stéphane Rostain, *Islands in the Rainforest: Landscape Management in Pre-Columbian Amazonia*, Walnut Creek, Left Coast Press, "New Frontiers in Historical Ecology", 2012.



Champs surélevés à l'Est du Suriname, près de sa frontière avec la Guyane française.

CULTIVER SUR L'EAU

L'origine des complexes de buttes du littoral des Guyanes n'a pas été immédiatement attribuée à l'homme. En effet, il était permis de douter car il existe, dans le monde, des formations strictement naturelles de physionomie proche. Ces buttes auraient pu, par exemple, résulter de processus physiques de gonflement et de rétraction du sol (tels les *gilgaïs*), ou encore de processus biologiques. C'est le cas dans les secteurs inondables des *llanos* de la Bolivie, de la Colombie et du Venezuela, qui renferment de grandes étendues de "savanes à termites" et de champs de buttes créées par des vers de terre, où l'agencement des structures est parfois très régulier⁷. Du fait de leur ressemblance et en l'absence de données archéologiques tangibles, il peut être difficile de distinguer les paysages d'origine naturelle de ceux qui sont, ou qui ont été, anthropisés. Néanmoins, une

7. Voir Delphine Renard, Jago J. Birk, Bruno Glaser, José Iriarte, Gilles Grisard, Johannes Karl et Doyle McKey, "Origin of Mound-Field Landscapes: A Multi-Proxy Approach Combining Contemporary Vegetation, Carbon Stable Isotopes and Phytoliths", *Plant and Soil*, vol. 351, n° 1-2, 2012, p. 337-353.

convergence de traits originaux permet de distinguer les termitières des *llanos* des buttes du littoral des Guyanes. L'analyse approfondie de la structuration spatiale de ces dernières a notamment permis de mettre en évidence des patrons géométriques, sous forme de mailles carrées, qui n'ont jamais été observés pour des systèmes naturels⁸.

Si l'agriculture itinérante est actuellement dominante en Amazonie forestière, diverses techniques agricoles sophistiquées furent développées à l'époque précolombienne dans les plaines inondables, en réponse aux problèmes liés à la gestion de l'eau. Ainsi, dans les plaines des grands fleuves amazoniens (la *várzea*), fut pratiquée une agriculture de décrue, qui consistait à planter, durant la saison sèche, les cultures dans les sols encore humides. Les savanes inondables – souvent localisées dans des régions caractérisées par des conditions hydroclimatiques

saisonniers très contrastées – et les marécages nécessitaient d'autres techniques. La poldérisation consiste à assécher des parcelles à l'aide d'un damier de canaux. Utilisés par les Européens, notamment les Hollandais, à partir du XVIII^e siècle sur la côte des Guyanes, les polders sont encore bien visibles à l'est de Paramaribo, au Suriname et en Guyane aux abords de la rivière de Kaw et le long de la rive droite de l'estuaire du Mahury. L'autre stratégie est celle des champs surélevés ; les Amérindiens y ont très largement recouru sur le littoral des Guyanes, en arrière-mangrove, ainsi que dans les savanes inondables d'autres secteurs de l'Amazonie, et cela durant près d'un millénaire avant l'arrivée des Européens. Ce type

d'aménagement se situe quasiment à l'opposé des polders puisque, au lieu de creuser des canaux pour drainer et exonder de grandes aires, on édifie des buttes au-dessus du niveau d'inondation. Les matériaux, relativement riches en nutriments, présents en surface des marais sont ainsi concentrés dans les monticules. Cette surélévation peut néanmoins s'avérer parfois insuffisante pour protéger les cultures de la submersion ; des canaux et des fossés creusés complètent alors le dispositif afin de s'affranchir de la variabilité des niveaux d'eau.

Polders coloniaux de la côte orientale du Suriname.



8. *Ibid.*

Différentes méthodes ont été utilisées pour localiser, cartographier, photographier et étudier les terrassements précolombiens de la côte des Guyanes. Parallèlement à des prospections pédestres dans les marais et les savanes du Suriname et de la Guyane, des survols à différentes altitudes avec un cerf-volant et un drone radio-commandé (le Pixy©), ainsi qu'en ULM et en avion, ont été menés. L'interprétation stéréoscopique de plus de deux mille photographies aériennes a ensuite permis de dresser une carte détaillée de ces structures et de décrypter, au sein du paysage, les impacts humains, anciens et récents.

Les champs surélevés de cette région, par leurs dimensions, formes et organisations, peuvent être subdivisés en quatre types. Les billons (des buttes rectilignes allongées) font un à sept mètres de large, cinq à trente mètres de long et cinquante centimètres à un mètre soixante-dix de haut. Les grandes buttes, arrondies ou, plus rarement, ovales, carrées ou rectangulaires, font deux à cinq mètres de diamètre et entre trente centimètres et un mètre de haut. Les buttes moyennes, arrondies, carrées ou rectangulaires, organisées par groupes, font un mètre et demi à trois mètres de diamètre et vingt à trente centimètres de haut. Les petites buttes, arrondies ou quadrangulaires, font trente à cinquante centimètres de diamètre et vingt à trente centimètres de haut, situées en bordure de barres pré-littorales ou au sein des savanes inondables. Toutefois, il est fort probable qu'elles étaient plus élevées à l'époque de leur utilisation, l'érosion les ayant atténuées depuis.

La carte des terrassements du littoral confirme que la plupart des aires inondables, du fleuve Berbice au Guyana oriental à la presqu'île de Cayenne en Guyane française, ont été transformées par les Amérindiens à l'époque précolombienne. Cette cartographie révèle des variations régionales dans la forme et l'organisation, ce qui est symptomatique de différences culturelles, chronologiques ou techniques. Grâce aux fouilles archéologiques de sites d'habitat associés aux monticules agricoles, deux ensembles ont pu être distingués. Les plus anciens champs surélevés des Guyanes, situés à l'Ouest du Suriname, sont de forme quadrangulaire et d'époque Barrancoïde (300-650 apr. J.-C.). Les buttes de la période Arauquinoïde (650-1400 apr. J.-C.), présentes sur un territoire de près de six cents kilomètres de long entre le Guyana et la Guyane française, revêtent diverses formes : arrondie, ovale, carrée, rectangulaire ou allongée. Les variétés de structures semblent traduire une gestion différentielle des terrains cultivés en fonction du drainage. En Guyane française et au Suriname, les champs surélevés ne sont pas disposés le long d'une rivière,



Champs surélevés de Piliwa, extrême ouest de la Guyane française.

comme ceux du Guyana et du Venezuela, mais construits dans les marais côtiers. Ils sont organisés par groupes ou en damiers et localisés entre les marécages et les formations de cheniers sableux.

En superposant des cartes archéologiques, pédologiques, géologiques et botaniques, le recours à l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) a permis de définir deux principaux types d'utilisation des terres par les agriculteurs. Le premier semble avoir été propice à un usage durant la saison des hautes eaux, et le second en saison des basses eaux. Cette organisation selon les contraintes hydro-pédologiques sur certains sites se vérifie par d'autres critères : des grands champs surélevés arrondis sont construits dans les marais inondés toute l'année ; au pied des barres pré-littorales, les billons vont dans le sens de la pente pour en faciliter le drainage ; sur les parties hautes, les plus sèches, les billons sont perpendiculaires à la pente pour, à l'inverse, retenir l'eau. Par ailleurs, les complexes de buttes sont toujours localisés au sud des cordons sableux où étaient implantés des villages précolombiens. Au sein d'un même ensemble, les buttes forment parfois des groupes homogènes d'un demi-hectare indépendants et accolés, qui correspondent peut-être à des réalisations familiales.

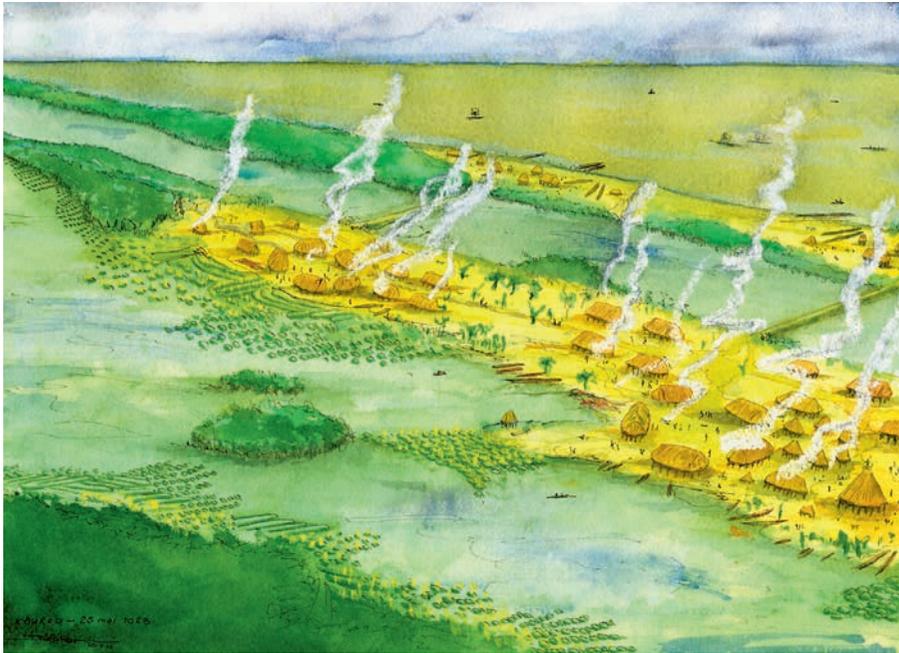
UN PEUPLE D'INGÉNIEUX AGRICULTEURS

Les anciens habitants du littoral guyanais résidaient, comme les occupants actuels, sur des terrains non inondables. Les marais de la plaine côtière ancienne sont sillonnés d'étroits et longs cordons sableux, les cheniers, de plusieurs dizaines de mètres de largeur et pouvant atteindre cent kilomètres de longueur. À l'origine, les dépôts de sable apportés par les fleuves ont constitué des plages le long de la côte. Au cours du temps et selon les avatars du tracé du trait de côte, elles se sont retrouvées ensuite enfermées par des marécages à l'intérieur de la plaine littorale. Ces vestiges d'anciens rivages offraient les meilleurs sites d'implantation humaine du littoral – ainsi des villages arauquinoïdes. Les plus importants étaient systématiquement localisés près de la côte et à peu de distance à l'ouest d'un grand fleuve. L'accès à l'océan était ainsi facilité pour les cultivateurs de champs surélevés, qui exploitaient aussi largement les ressources marines, comme l'atteste l'abondance d'objets en coquillage découverts sur les sites côtiers du Suriname.

En revanche, les cheniers étant absents sur la côte occidentale du Suriname, les Amérindiens ont été contraints au préalable de construire des tertres artificiels pour y habiter. Le plus grand, *Hertenrits*⁹, est de forme arrondie et mesure deux cents à trois cent vingt mètres de diamètre pour deux mètres et demi de hauteur. Il est entouré par un fossé de vingt à cent mètres de largeur, d'où ont été extraites les briques d'argile crue qui ont servi à construire le tertre. Des fossés peu profonds régulièrement inondés, utilisés comme chemins ou canaux, rayonnent depuis l'élévation vers des ensembles de champs surélevés.

La répartition de ces terrassements dans les zones littorales des trois Guyanes recoupe la carte de la tradition culturelle précolombienne dite Arauquinoïde. La datation des paléosols sous les champs surélevés montre qu'ils ont été édifiés entre le X^e et le XIII^e siècle de notre ère ; des âges qui globalement concordent avec ceux obtenus lors des fouilles de sites résidentiels et de cimetières arauquinoïdes. D'autres éléments matériels permettent aussi de rapprocher ces implantations humaines et les structures de terre. Par exemple, une pelle en ébène verte a été découverte dans les marécages occidentaux du Suriname et datée au radiocarbone du XIII^e siècle de notre ère ; elle fut sans doute utilisée lors de terrassements pour la réalisation de champs surélevés et de tertres d'habitat. Une interprétation conforme au témoignage du père Jean Gumilla qui décrivait, en 1745, des Amérindiens

9. Signifie en hollandais "cordon sableux du cerf".



Reconstitution d'un village précolombien d'agriculteurs de la côte des Guyanes sur un cordon sableux, bordé au sud par des champs surélevés.

construisant des champs surélevés avec des pelles en bois dans les *llanos* au Venezuela. En outre, de telles pelles étaient encore utilisées au XIX^e siècle chez quelques groupes amérindiens comme les Ashluslay du Paraguay.

En se référant à l'alimentation actuelle des groupes amazoniens, on a souvent considéré que le régime des populations précolombiennes devait, lui aussi, reposer sur le manioc. Les récentes recherches démontrent pourtant que cette "civilisation du manioc" était en fait peut-être autrefois moins prépondérante qu'aujourd'hui. Ainsi, durant notre projet, les plantes cultivées et consommées ont pu être déterminées grâce à l'analyse des phytolithes et des pollens prélevés dans les sédiments des champs surélevés de Guyane, couplée avec celle des grains d'amidon extraits des anfractuosités d'ustensiles en céramique – des plaques destinées à cuire la nourriture – découverts lors des fouilles de sites d'habitat proches¹⁰. La présence systématique du maïs a de cette manière été mise en évidence, tant dans les aires agricoles que sur la poterie. En outre, la culture de la courge a été repérée, et éventuellement celle de l'igname et de la patate douce, de même que la consommation du manioc et du piment.

10. Voir José Iriarte, Bruno Glaser, Jennifer Watling, Adam Wainwright, Jago J. Birk, Delphine Renard, Stéphen Rostain et Doyle McKey, "Agricultural Landscapes of Coastal Amazonia: Phytolith and Carbon Isotope Analysis of Raised Fields From French Guiana Savannah", *Journal of Archaeological Science*, vol. 37, n° 12, 2010, p. 2984-2994.



Petits champs surélevés haïtiens actuels près de Kourou, Guyane française.

La technique des champs surélevés disparaît aux alentours de la conquête européenne. Seuls de rares textes la signalent encore à l'époque coloniale sur la côte des Guyanes. De nos jours, quelques paysans noirs-marrons ou haïtiens surélèvent parfois leurs plantations au moyen des "planches agricoles". Ces structures ne sont cependant pas identiques aux complexes amérindiens en termes de surfaces cultivées. Elles sont en effet édifiées sur de petits espaces au sommet des barres sableuses non inondables, et jamais

au sein de marais. Il semblerait que ce procédé soit d'origine africaine, introduit dans les Guyanes à l'époque coloniale, voire même très récemment, en ce qui concerne les agriculteurs haïtiens installés près de Kourou. Dans tous les cas, ces stratégies semblent sans relation directe avec le monde précolombien.

LA FOURMI, LE VER DE TERRE, LES PLANTES : LES TERRASSIERS ULTIMES DES CHAMPS SURÉLEVÉS

L'excellent état de conservation des champs surélevés peut surprendre. L'une des raisons réside dans le faible impact humain que les savanes inondables ont connu depuis leur abandon par les agriculteurs et jusqu'à aujourd'hui. Toutefois, à travers l'action des pluies saisonnières (deux à quatre mètres de pluies annuelles) et des incendies récurrents qui diminuent la protection apportée par la couverture végétale, les buttes auraient dû s'éroder et, à terme, disparaître.

C'est pour comprendre cette très bonne préservation qu'a été explorée l'hypothèse selon laquelle les processus naturels, conduits par des organismes "ingénieurs" tels que les fourmis, termites, vers de terre et plantes, peuvent s'opposer aux incidences des phénomènes érosifs naturels. En effet, ces communautés colonisent de préférence les anciennes buttes et concentrent leurs activités sur ces structures, où les sols demeurent exondés en saison de pluies. Les fourmis, dont les nids se trouvent uniquement sur les buttes, peuvent alors se réfugier dans les chambres supérieures et doivent donc remonter régulièrement des matériaux au sommet afin de maintenir leur habitat au-dessus du niveau d'inondation. Les fourmis

champignonnistes *Acromyrmex* sont une composante bien visible de ces organismes qui entretiennent les buttes.

Ces ingénieurs naturels auraient-ils pu les édifier eux-mêmes ? En l'absence de tertres de fourmilières ou autres grandes constructions sur une zone aplanie par un bulldozer il y a environ trente ans, il a été conclu qu'ils étaient incapables de produire, durant le court intervalle entre périodes successives d'inondation, des structures suffisamment élevées pour échapper à l'oblitération annuelle. La construction initiale et rapide des buttes par l'homme semble donc avoir été une condition nécessaire pour leur colonisation, et leur maintien, par les ingénieurs d'écosystèmes.

En outre, certaines fourmis (y compris les *Acromyrmex*) et termites transportent et accumulent de la matière organique et minérale jusqu'à leurs nids, et tous ces organismes, ainsi que les racines des plantes – plus denses sur les buttes que dans la matrice inondée – modifient les propriétés physiques du sol, le rendant plus poreux et résistant à l'érosion¹¹. Ainsi enrichies, les buttes sont préférentiellement colonisées par des plantes qui, à leur tour, déposent de la litière. De même, les vers de terre sont attirés par ces sols aérés et cette concentration de matière organique. La porosité ainsi créée augmente la capacité d'infiltration d'eau (qui atteint des valeurs neuf fois supérieures à celles de la matrice) et diminue l'érosion. Les communautés d'ingénieurs maintiennent sur les buttes la concentration des ressources (et des organismes), et leur déplétion dans la matrice. Ils semblent donc se comporter comme des écosystèmes auto-organisés naturels¹².

Les insectes sociaux, ainsi que les vers de terre, génèrent par leurs activités de bioturbation des mouvements verticaux et horizontaux dans le sol. Ils contribuent à la création d'agrégats stables et donc peu sensibles aux agressions physiques induites par les feux et les pluies. De plus, la végétation est susceptible, en saison des pluies, d'intercepter les gouttes et de diminuer leur impact érosif. Enfin, la plus grande quantité de matière organique dans le sol aide à conserver l'humidité de la terre en saison sèche.

Les observations et les expérimentations réalisées durant trois ans ont permis de démontrer l'action effective des ingénieurs naturels d'écosystème et d'élaborer



Fourmi champignonniste *Acromyrmex*, espèce qui participe au maintien des champs surélevés.

11. Voir Delphine Renard, Jago J. Birk, Anne Zangerlé, Patrick Lavelle, Bruno Glaser, Rumsaïs Blatrix et Doyle McKey, "Ancient Human Agricultural Practices Can Promote Activities of Contemporary Non-Human Soil Ecosystem Engineers: A Case Study in Coastal Savannas of French Guiana", *Soil Biology and Biochemistry*, n° 62, 2013, p. 46-56.

12. Voir Doyle McKey, Mélisse Durécu, Axelle Solibiéda, Christine Raimond, Kisay Lorena Adame Montoya, José Iriarte, Delphine Renard, Luz Elena Suárez Jiménez, Stéphen Rostain et Anne Zangerlé, "New Approaches to Pre-Columbian Raised-Field Agriculture: Ecology of Seasonally Flooded Savannas, and Living Raised Fields in Africa, as Windows on the Past and the Future", in Stéphen Rostain (dir.), *Amazonía. Memorias del 3^{er} Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica*, Quito, MCCTH / SENESCYT / 3EIAA, 2014, p. 91-136.

des modèles en ingénierie écologique. Cette conjonction d'effets biologiques semble en définitive expliquer la persistance de ces paysages agricoles précolombiens. Ces "espèces ingénieurs" ont pris le relais des Amérindiens dans le maintien des monticules, les préservant ainsi jusqu'à nos jours. En quelque sorte, les mammifères sociaux agriculteurs que sont les humains ont édifié les buttes qui ont ensuite été entretenues par les insectes sociaux agriculteurs que sont les fourmis – elles rapportent des végétaux dans leurs nids pour les mastiquer puis les transformer en compost afin de cultiver des champignons pour leur alimentation. Ces paysages ont donc bien été coconstruits. La forme observée par l'archéologue procède ainsi d'une genèse à la fois culturelle et naturelle.

VERS DE NOUVEAUX PARADIGMES ENVIRONNEMENTAUX

Partout sur le continent sud-américain, les populations précolombiennes ont creusé et édifié. Le plus souvent, les terrassements étaient destinés à la mise en culture de terres peu propices à l'agriculture directe sans aménagements. L'eau manquait parfois, aussi fallait-il irriguer, mais dans la majorité des cas, le but était, au contraire, de contrôler un excès d'eau en drainant. Dans les basses et hautes terres, la forme allongée, en billon, est la plus courante pour les champs surélevés, mais l'organisation interne des complexes montre de nombreuses variations, selon que ces systèmes sont associés avec un cours d'eau, de l'eau stagnante comme un lac, ou un espace périodiquement inondé.

Mais les Amérindiens ne furent pas seulement des agriculteurs hors pair ; ils appliquèrent la même connaissance de l'ingénierie terrienne à la construction d'autres réalisations imposantes, notamment les tertres de terre ou d'argile sur lesquels ils implantèrent leurs villages, enterrèrent leurs morts ou menèrent des cérémonies, souvent accompagnés de structures surélevées, chemins et digues, ou creusées, canaux et réservoirs. D'autres sites encore étaient entourés de fossés aux dimensions impressionnantes. Ainsi, le terrassement a atteint chez les Amérindiens, particulièrement en Amazonie, le niveau d'une architecture monumentale exceptionnelle, caractérisée par une variété étonnante de formes et de paysages. Aujourd'hui, archéologues et spécialistes des sciences de la terre qualifient ces structures comme des réalisations précolombiennes et non comme des formations naturelles, même si l'on ne peut nier la présence de ces dernières

dans plusieurs cas. L'organisation et l'architecture de ces constructions laissent penser à un possible travail communautaire. En divers points des basses terres sud-américaines, l'archéologie révèle depuis quelques années les indices de sociétés précolombiennes denses. Leur apparition est généralement datée des environs de 500-600 apr. J.-C. ; elles auraient culminé vers l'an 1000 pour entamer leur déclin vers 1200 et disparaître aux alentours de la conquête européenne.

L'analyse des structures de terre aboutit à un constat bien éloigné de l'image traditionnelle d'une Amazonie peuplée de petites tribus semi-sédentaires, héritée d'une vision européo-centriste tenace. Si l'histoire précolombienne n'a pas été écrite dans les livres, s'il n'y a pas eu de temples de pierre, les Amérindiens de la forêt tropicale inscrivent pourtant bien leurs annales dans la terre.

Avant les années 1980, il était de bon ton pour les chercheurs, au premier rang desquels Betty Meggers¹³, fameuse archéologue amazoniste pionnière, de rejeter toute hypothèse d'intervention humaine ancienne dans la construction de l'environnement amazonien. Depuis une trentaine d'années, s'est progressivement imposée l'idée radicalement opposée attribuant à l'homme précolombien une influence décisive dans la formation du paysage actuel. Toutefois, si les arguments sont souvent convaincants et solidement étayés pour prouver que le choc de l'homme fut essentiel, on ne peut éliminer le poids de la nature ; aussi un chemin intermédiaire peut-il être suggéré. Les plaines alluviales, le piémont oriental des Andes et les grandes savanes d'Amazonie furent densément occupés par l'homme qui y joua un rôle central et décisif dans leur devenir. Néanmoins, il est probable qu'une grande partie du reste de l'Amazonie forestière fut moins touchée par ces transformations. Cette mosaïque environnementale ne peut définitivement pas être évaluée comme un tout, mais au cas par cas. Si l'on en revient à l'exemple des savanes littorales de Guyane, il a pu être démontré l'impact puissant des populations précolombiennes sur le paysage, puis l'action déterminante de la nature elle-même sur ce biotope perturbé. C'est donc la conjugaison de facteurs très divers – terrassements, mariage subtil de la terre et de l'eau, intervention effective d'ingénieurs naturels d'écosystème – qui a produit les formes observées aujourd'hui. En définitive, c'est bien à la faveur de la combinaison des talents de différentes disciplines scientifiques qu'a pu être proposée une expertise plus fine de la réalité d'un environnement à la genèse complexe.

13. Betty J. Meggers, *Amazonia: Man and Culture in a Counterfeit Paradise*, Los Angeles, University of California, "Studies in cultural ecology", 1971.