

Les recherches de base et le développement

Prof. G. Aubert, Chef de la Section de Pédologie de l'ORSTOM,
membre et ancien président de l'Académie d'Agriculture,
membre de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer, Paris/France

Dans cet exposé, nous n'envisageons que l'étude et le développement – l'une en vue de l'autre – du milieu terrestre, encore que les principes de base que nous pourrions exposer en un temps aussi court, sont probablement valables pour le milieu aquatique, marin comme continental, autant que pour le milieu terrestre.

1. Pourquoi une recherche de base orientée vers le développement ?

1.1. Une première raison de cette recherche porte sur la nécessité de connaître les ressources disponibles, leur localisation, leurs caractéristiques et les conditions de leur exploitation. La recherche de base envisagée ici doit donc comporter, comme fondement essentiel, la *connaissance du milieu* à développer, tant physique ou biologique qu'humain, et l'*inventaire* au moins des ressources disponibles, sinon même des réserves probablement transformables, peu à peu, en ressources.

1.1.1. Parmi ces *ressources*, il en est qui peuvent être regroupées comme «*non renouvelables*». C'est le cas des *ressources minérales*, minerais, ou éléments de base pour la fourniture de l'énergie, comme le pétrole ou le gaz naturel par exemple.

On pourrait imaginer que ces ressources soient bien connues. En fait, en trop de pays, il n'en est rien; en de nombreux cas, si la présence de tel ou tel gisement a été déjà repérée, trop souvent sa localisation et son extension n'ont pas été vraiment précisées, ni son importance ou ses caractéristiques réellement déterminées.

Un effort important doit être réalisé dans ce sens; il commence par une cartographie géologique ou hydrogéologique à moyenne échelle, et il se continue par une étude d'ensemble sur le gisement, ses caractéristiques et ses possibilités.

L'étude du gisement, par les méthodes géologiques et géophysiques habituelles, permet de déterminer l'intérêt possible de son exploitation. Avant de l'entreprendre réellement, un gros travail reste encore à réaliser nécessitant en particulier la mise en place d'un élément-pilote de façon à préciser tous les aspects de son utilisation. Il s'agit alors d'un travail appliqué et non d'une recherche de base.

Dès le moment où une possibilité d'exploitation est envisagée, elle entraîne obligatoirement la nécessité d'une détermination aussi précise que possible, du potentiel

humain utilisable pour cette mise en valeur et l'étude de son développement possible sinon de son remplacement éventuel.

1.1.2. D'autres *ressources*, ou éléments du milieu doivent être considérés comme *renouvelables*. C'est le cas des éléments du *climat*, pluies, température, éléments constitutifs de l'atmosphère aussi bien que des *eaux* superficielles et de celles de nappes souterraines. Leur inventaire est indispensable, tant en qualité qu'en quantité; et cela d'autant plus que leurs variations d'année en année peuvent être considérables. Leur utilisation ou la défense contre les dégâts que ces éléments peuvent provoquer: inondation, remontée excessive de nappes phréatiques, etc., se fondent sur leur état moyen en même temps que sur leurs situations maximales. Ce n'est qu'au bout de plusieurs années ou même à la suite de plusieurs dizaines d'années d'observations et d'études que de tels renseignements sont obtenus. La recherche de base doit précéder très largement, ici encore plus qu'ailleurs, la mise en valeur. Etudes climatiques, hydrologiques, etc., ne sont jamais assez poussées ni assez tôt; les échecs de plans d'aménagement comme ceux du Tanganyka après la guerre, les désastres récents de la plaine de Kairouan en Tunisie en sont de tristes exemples.

A cette catégorie de ressources renouvelables appartient aussi la *flore* et la *faune*. Comment ne pas insister sur l'urgence des études de base, inventaire bien sûr, mais aussi études sur la biologie des éléments qui les composent quand on se souvient par exemple des problèmes posés par le développement du Quelea, ce tout petit oiseau qui, pratiquement, pendant des années, s'opposa à toute extension de la riziculture dans la basse vallée et le pseudodelta du Sénégal; des désastres causés par les invasions de criquets; ou dans ce pays par la pullulation en certaines régions, des rats, des singes, des éléphants; ou en Afrique orientale, des effets si néfastes pour les sols d'une excessive protection des antilopes et gazelles.

Dans le cas de la végétation des exemples analogues pourraient être cités, mais ici, en Côte d'Ivoire dont la carte de la végétation dressée par l'ORSTOM existe déjà à 1:500 000 ne doit-on pas penser surtout à la nécessité d'acquisition de connaissances de base bien plus approfondies sur la biologie des grands arbres acajous ou autres de ce pays et les possibilités de reboisement; aussi bien d'ailleurs que sur l'utilisation plus poussée de tous les éléments de la forêt? N'arrive-t-il pas trop souvent que sur les 300 m³ sur pied par hectare l'on n'en utilise que 10 ou 15 m³ en gâchant tant d'autres que l'on ne sait, pratiquement, comment valoriser?

1.1.3. Il est enfin une ressource de première importance sur laquelle les études de base devraient être beaucoup plus poussées: le *sol*. Dans un pays comme la Côte d'Ivoire, un premier inventaire d'ensemble en a été réalisé, depuis qu'après quelques premières études localisées avant guerre, une prospection régulière a été entreprise dès décembre 1946 par les pédologues, principalement de l'ORSTOM. Elle a mené aux cartes pédologiques de l'ensemble du pays, d'abord à 1:2 000 000 puis, plus récemment, à 1:500 000, document que la France ne possède même pas encore pour son propre territoire. Mais les prospections et cartographies régionales doivent être beaucoup plus poussées, à la fois des paysages et des sols à 1:200 000 par exemple.

Cet inventaire de l'ensemble du territoire doit être poursuivi régulièrement année après année. Il pourra nécessiter partiellement des travaux de cartographie de détail. Au fur et à mesure des besoins, il sera complété par des prospections et cartographies

très détaillées à 1 : 50 000 ou 1 : 20 000, mais essentiellement dans les secteurs où une mise en valeur est envisagée à court terme.

Bien entendu, de même que l'inventaire de la flore ou de la faune doit être complété par des études très précises sur la *biologie* – au sens le plus total – *des espèces*, de même celui des sols ne prendra sa réelle dimension qu'appuyé sur des *recherches typologiques* extrêmement poussées. A ce point de vue les pédologues africains ou français, autant que ceux d'autres pays, s'aperçoivent de plus en plus qu'il y a encore beaucoup à découvrir, ne serait-ce que sur le plan, pourtant fondamental, des organisations, à l'intérieur de chaque horizon, d'horizon à horizon dans chaque sol, et entre sols dans chaque chaîne pédologique ou unité biogéodynamique.

Il est remarquable que de telles recherches, si fines, sur les sols de ces régions inter-tropicales, qui permettront, comprenant mieux leur dynamique, de mieux les utiliser, seront certainement très profitables aussi pour une meilleure connaissance des sol des régions tempérées.

1.1.4. L'étude du *milieu humain* est tout aussi indispensable. Qu'il s'agisse de sociologie, de démographie, etc., les études de base orientées vers le développement y sont particulièrement nécessaires avant toute mise en valeur régionale ou locale.

Etant trop ignorant de ces disciplines, il ne m'est pas possible d'insister sur cette «ressource» pourtant d'une telle importance. Je veux souligner cependant l'intérêt fondamental, avant toute action nouvelle de développement, des recherches détaillées sur le mode d'utilisation actuelle des terroirs correspondants et sur les coutumes et pratiques agricoles des populations. Les Sérères et les Floupes du Sénégal, les Cabrais du Togo, les Bambaras du Mali les populations de la région centrale de ce pays nous ont beaucoup appris sur la typologie, les caractéristiques et les possibilités d'utilisation de leurs terres!

1.2. L'inventaire et la connaissance des espèces ou des types constituant ces diverses catégories de «ressources» n'est pas le seul objectif de ces études de base. Elles doivent apporter aussi les éléments pour répondre à cette question: *quelles modifications subiront ces ressources* lors des opérations de mise en valeur, au fil des ans, des décennies. Là certainement se trouve le problème le plus difficile. Sa solution nécessite des études approfondies sur toutes les caractéristiques susceptibles d'être appréhendées, de chacune de ces ressources, ainsi que sur leurs «raisons d'être» et sur leurs relations avec les autres éléments du milieu.

Ainsi dans toute une partie de la zone forestière de ce pays, les sols sont plus riches en bases et en éléments pour les plantes dans leur 15 ou 20 centimètres supérieurs que dans leurs horizons plus profonds. Savoir que c'est le résultat du cycle biogéochimique extraordinairement intense de l'écosystème forestier de ces régions permet de prévoir qu'il n'en sera plus de même sous les cultures à moins de remplacer la forêt naturelle par une forêt cultivée d'hévéas, palmiers à huile, cacaoyers, etc., et d'essayer de prendre les mesures nécessaires pour parer à cette modification néfaste, si le plan de culture ou d'aménagement prévoit d'y faire pousser maïs, manioc, cotonniers ou arachides.

En bien des cas, ce travail doit s'appuyer non seulement sur des recherches de base dans le pays même, mais aussi sur une comparaison très fouillée avec ce qui a déjà pu être observé dans des cas analogues de mise en valeur en d'autres pays. Cela suppose d'ailleurs l'utilisation d'une classification et d'une typologie de chaque «ressource»

qui puisse avoir une signification générale ou mondiale. Enfin cette recherche doit également s'appuyer sur une expérimentation plus appliquée et là s'affirme une fois de plus la liaison indispensable entre recherche de base orientée et recherche appliquée. Les actions conjointes entre l'ORSTOM, les services techniques ivoiriens et les divers instituts du GERDAT, sur l'érosion, le ruissellement et la circulation des eaux dans les sols, ou sur l'évolution des sols sous culture mécanisée en sont de bons exemples.

2. Les méthodes applicables à ces études de base orientées

vers le développement sont multiples. Pour qu'elles soient efficaces, elles doivent correspondre à un effort à la fois d'analyse de chacun des éléments constitutifs du milieu et susceptibles d'intervenir directement ou indirectement dans cet effort de mise en valeur, mais aussi de synthèse permettant de comprendre ou de prévoir non seulement les réactions et interactions des éléments les uns sur les autres ou vis-à-vis des autres, mais aussi les meilleures utilisations possibles – dans un contexte économique et politique donné – de ce milieu, et enfin les évolutions probables de chacun des éléments au cours de la mise en œuvre des opérations de développement puis de leur exploitation.

2.1. La méthode la plus anciennement utilisée et, à première vue, la plus simple, est celle des *études successives*. Un exemple ivoirien en est le développement de l'hévéaculture dans le sud du pays. Les planteurs possibles s'appuyant sur l'IRCA et l'IFC et ayant étudié le problème sur le plan humain et économique, mais aussi agronomique, les données météorologiques indispensables étant connues, N. Leneuf de l'ORSTOM a réalisé les travaux pédologiques nécessaires, et tout paraissant suffisamment favorable, les premiers secteurs de plantation ont été mis en place dans la savane de Dabou et dans la zone de la Comoé.

2.2. Il est bien certain que, dans cette approche, l'effort de synthèse risque d'être insuffisant, et il repose tout entier sur le «planificateur». Une méthode très en vogue maintenant est celle dite des «*études régionales interdisciplinaires intégrées*». Elle fut lancée et mise au point il y a 25 ans en Australie. Elle fait intervenir les divers spécialistes ensemble, si possible en une seule équipe où la synthèse, interdisciplinaire, se réalise presque en même temps que l'analyse elle-même. Valable dans certains cas, cette approche n'économise pas les efforts des spécialistes et l'analyse y est beaucoup plus coûteuse, au moins en temps d'hommes, que dans le cas précédent.

Sans aller aussi loin dans la confusion spatiale et temporaire des études nous cherchons à réaliser pour tous les spécialistes qui le peuvent une simultanéité des travaux, laissant cependant chacun travailler à sa cadence. Peut-être de telles études perdent-elles en interdisciplinarité. Je crois par expérience, qu'elles gagnent en efficacité réelle.

Comme exemples on peut citer certaines études en cours en ce pays même: étude de la limite forêt-savane, étude des phénomènes de cuirassement, étude du cycle altération-pédogénèse-érosion-sédimentation et pétrogénèse, etc.

Je tiens particulièrement à insister sur le fait qu'en beaucoup de cas les études multi-interdisciplinaires nécessitent la mise en commun d'études de base même orientées et d'études appliquées. Les exemples en sont nombreux en Côte d'Ivoire.

Faut-il souligner l'importance des études régionales interdisciplinaires faites, il y a

déjà bien des années, par diverses équipes où se retrouvaient personnels des services ivoiriens, chercheurs de l'ORSTOM, ingénieurs et spécialistes du BDPA, de la SEDES, etc., autour de Man, de Bouaké, de Korhogo ou dans la région du Sud-Est. Des représentants de nombreuses spécialités, statisticiens, économistes, sociologues, géographes, agronomes, hydrologues, pédologues y collaboraient.

Puis-je rappeler l'œuvre, que je crois valable, faite plus récemment pour la planification de la mise en valeur de la Côte d'Ivoire forestière par le BPDA, le CTFT et l'ORSTOM avec l'appui des services ivoiriens?

D'autres travaux en cours, multi- ou interdisciplinaires, réalisés sous forme d'actions conjointes par l'ORSTOM, l'IRAT, le GERDAT, les services techniques ivoiriens portent sur les interactions sols-plantes fourragères en divers milieux écologiques de ce pays, ainsi que sur l'étude du ruissellement, de la circulation des eaux en général, de l'érosion. Beaucoup d'autres pourraient être cités.

3.

Puis-je, en terminant, faire remarquer que sur ce plan des recherches de base orientées vers le développement, la Côte d'Ivoire dispose de moyens importants. C'est, à côté de certains éléments des services ivoiriens, en particulier l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture et l'Université d'Abidjan, plus ou moins appuyées par la Coopération technique de divers pays, l'équipe de l'ORSTOM, si diversifiée puisqu'elle fait porter ses efforts sur les milieux physique, biologique, humain, mais aussi océanique et qu'elle développe ses recherches depuis bientôt près de 30 années; en décembre 1946 j'étais déjà ici, avec une équipe de jeunes pédologues orstomiens, pour y étudier les sols que l'on appelait alors latéritiques; et d'autres équipes, surtout de biologistes, y étaient depuis plus d'un an déjà. Sur le plan de la connaissance du sous-sol les équipes des services géologiques ont fait un travail remarquable; il est complété au fur et à mesure des besoins, en particulier par les ingénieurs du BRGM.

Enfin, reprenant ce que j'indiquais précédemment, j'ajoute que ces recherches de base peuvent être réellement fructueuses pour le développement parce qu'elles ont la possibilité, en ce pays plus qu'en beaucoup d'autres, de s'appuyer et de se prolonger sur et par les études d'organismes de recherche plus appliquée, de coopération, tel que le GERDAT avec ses nombreux instituts tous si actifs en ce pays, le BDPA, la SATEC, la SEDES lorsqu'il en est besoin, ou de nombreux organismes étrangers, aussi bien que du Gouvernement Ivoirien, comme en particulier le jeune mais actif Service des Sols de Côte d'Ivoire.

Un seul souhait me paraît indispensable: que comme dans le passé et encore mieux que dans le passé, dans toutes les années à venir où il sera demandé à ces divers organismes de travailler en ce pays, une collaboration pleine et franche et qui puisse ainsi être fructueuse, se développe.

Basis Research and Development

G. Aubert, Chef de la Section de Pédologie, ORSTOM, Paris/France

Extended Summary

Experiences in many developing countries prove that the development pattern of a country without comprehensive knowledge of the natural and structural features involves too a great risk with serious failures and large financial losses. Referring to examples, the author shows that the design of a developing program can only be prepared in full knowledge of all essential conditions of production, gathered by a vast fundamental investigation. The inventory to be built up in this frame has to collect firstly data on all not restorable inputs as soils, kind, importance, localisation of occurrence of raw materials, conditions of their exploitation, further kinds and quantities of elements for energy production, water balance etc. All these data are to be elaborated for geological, hydrological and soil maps. Besides of the mentioned elements the inventory should comprise also the restorable elements, like the climatic factors, data on the superficial and ground water, the flora, the fauna, considering especially possible damages of future cultures by animals, particularly insects widespread in the zone considered. The same is true for the particularities of autochthonous plants. Of decisive importance for the success of a design are particularly the demographic, sociological, juridical, structural conditions, the development of the traffic system, the level and structure of consumption and the soils as well as the traditional agricultural techniques. Considerations are also necessary in regard to possible changes of existing conditions provoked by the execution of the development designs. The author further describes the methods of investigation and underlines the necessity and the value of integrated, interdisciplinary regional research; he mentions the collaboration and the success of the organisations founded in the Ivory Coast – partly stimulated from abroad – like the ORSTOM, GERDAT and the technical services of the Government of the Ivory Coast.