

**LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE DANS LES PLAINES ET LES COLLINES
COTIERES EQUATORIENNES - DU BOOM DU CACAO A CELUI DE LA
BANANE-**

**1. Des avantages comparatifs pour l'agro-exportation : les
conditions naturelles de la Côte**

Les conditions géographiques, climatiques, géomorphologiques et géologiques d'une région déterminent de manière générale ses potentialités. Cependant les changements d'utilisation du milieu sont produits par les variations imposées par la demande de la société (Gondard, 1986), c'est pour cette raison qu'il faut d'abord connaître de façon claire la zone d'étude avant d'analyser les systèmes agraires.

La République d'Equateur, qui doit son nom à la ligne équatoriale qui traverse ce pays, se trouve sur la côte nord-ouest de l'Amérique du Sud. Ce pays est limitrophe avec la Colombie au nord, le Pérou à l'est et au sud et l'Océan Pacifique à l'ouest (carte n° 1). Dans ses 270 670 km² habitent 12,5 millions de personnes, avec un taux de croissance démographique de 2,3% (INEC, 2002). Le pays est administrativement divisé en 24 provinces et 226 cantons, mais généralement le territoire est divisé en trois zones continentales: les basses terres à l'ouest du pays connues comme la Côte⁹, les hautes terres et les terres interandines – la Sierra¹⁰, zone dans laquelle se trouve la capitale Quito – et l'Amazonie qui

⁹ Côte ou plaine côtière: la côte est délimitée par l'Océan Pacifique et par la Cordillère des Andes, avec un climat tropical typique, c'est-à-dire une saison sèche ou moins pluvieuse avec une température moyenne supérieure aux 22°C. La topographie de la zone a une altitude relativement basse toujours inférieure à 800 m. Elle se divise administrativement en sept provinces (Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas, El Oro, Santo Domingo de los Tsachilas et Santa Elena). Dans cette zone, traditionnellement liée à l'exportation, se trouve Guayaquil, le principal port connu comme le centre financier du pays.

¹⁰ Sierra – la chaîne montagneuse des Andes: elle est constituée de deux chaînes parallèles qui dessinent un couloir central divisé d'ouest en est par des massifs montagneux, formant ainsi des vallées fermées. Au sud de la Sierra, les reliefs sont moins hauts et divisés. Le climat est équatorial d'altitude avec des températures modérément froides. La Sierra se divise en 10 provinces (Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay et Loja).

représente la région orientale ou l'«Oriente»¹¹. En outre, le pays possède une région insulaire: les îles Galápagos.



Source : SIG – MAGAP

Réalisation : Cepeda, D.

Carte 1. Régions de l'Équateur

1.1 La structuration de l'espace équatorien

En Equateur, s'identifie une série de structures spatiales élémentaires, dont la description aide à la compréhension de l'espace national (Deler, 1983). Pour ceci, nous analysons en premier lieu l'effet de la cordillère des Andes qui traverse intégralement le pays du nord au sud, ce qui donne comme résultat:

- i) une structuration par franges parallèles: division ternaire Côte / Sierra / Oriente, avec ses sous-divisions (zone littorale / cordillère de la côte / canal du Guayas, cordillère occidentale / couloir inter-andin / cordillère orientale, etc.)
- ii) une disposition alternée d'espaces avec de fortes densités de population et d'espaces peu accueillants (relief plus ou moins vigoureux / dense végétation forestière ou domaines de grandes hauteurs)

¹¹ « Oriente » ou Amazonie : cette partie du territoire national correspond à la haute vallée de l'Amazonie. Le climat chaud et pluvieux qui s'étend toute l'année donne lieu à une végétation de type forêt humide équatoriale. L'Oriente se divise en 6 provinces (Orellana, Sucumbios, Napo, Pastaza, Zamora-Chinchipe et Morona-Santiago)

- iii) une distribution dominante des phénomènes en fonction des axes au long desquels se reproduisent des structures avec le même schéma (la série de vallées, le chapelet de villes andines, la série de zones agro-exportatrices ou agroindustrielles, le chapelet de villes des contreforts, etc.)
- iv) L'agglomérat de ces unités élémentaires qui se regroupent, engendre une certaine homogénéité par récurrence des franges longitudinales de l'espace équatorien (le couloir inter-andin, le contrefort oriental, la zone du littoral).

Un des corollaires de l'effet andin réside dans les relations « inexistantes » entre les hautes terres et les basses terres, c'est-à-dire l'opposition entre les domaines de montagnes et de plaines : « Au-delà de la gamme de variations écologiques qui introduisent les changements de hauteur dans la zone tropicale, ce sont surtout les données ethnologiques, l'évolution des relations sociales et la genèse des structures régionales les responsables de la formation de nuances culturelles différenciées et d'espaces de civilisation différents, qui ont engendré un mouvement inégal mais continu d'hommes et de produits. Ce flux fondamental d'orientation latitudinale, perpendiculaire aux grands axes naturels, a mené les sociétés à considérer le franchissement des obstacles comme une donnée permanente du domaine de l'espace » (Deler, 1983). Une troisième caractéristique est le tropisme maritime et l'enfermement oriental : la longue histoire de la relation entre la région interandine et l'Europe a fait que ses relations avec les plaines de l'occident et de l'orient soient différentes, les territoires qui se trouvent vers le Pacifique étant ceux qui se sont développés et valorisés plus que les orientaux (Bolay et al., 2004 ; Deler, 1983).

Dans la structure spatiale contemporaine (Deler, 1981,1987), nous pouvons identifier trois grands espaces ou zones dans le territoire équatorien :

- 1) Espace urbain : spécifique pour son rôle dominant dans la macro-organisation de l'espace, il occupe une position « centrale ». Le réseau urbain d'Equateur est structuré avec trois composants de base.
 - La bicéphalie métropolitaine
 - Les centres urbains intermédiaires
 - Les centres urbains locaux¹²

¹² Il s'agit de centres urbains de plus petite taille dont l'influence est plus réduite, qui ont quelques fonctions administratives, commerciales et autres (récréatives, touristiques, artisanales, minières et frontalières). Elles sont très dissemblables en raison de différences au niveau du dynamisme économique et social.

2) Les sous-espaces de périphérie « active » : sont les territoires destinés à la production, ils sont bien intégrés au système spatial national grâce à la densité de réseaux qui assurent une multiplicité de liens entre les différentes zones et avec les villes. Bien qu'une partie soit destinée à l'autoconsommation, ces territoires sont principalement orientés vers les marchés national ou international.

- Le sous-espace rural orienté vers le marché national

Localisé aussi bien dans les zones tropicales basses que dans les zones andines, avec une structure agraire très variable, dans la mesure où les grandes exploitations voisinent avec les petites. Des céréales (orge, maïs), des pommes de terre, des oignons, des légumes, des fruits, du bétail élevé pour le lait et la viande sont présents dans la zone andine. Les zones chaudes produisent du riz, des fruits tropicaux, des bovins pour la viande et de la canne à sucre dans de grandes plantations situées dans la Côte et dans de petites plantations localisées dans la Sierra.

- Le sous-espace agro-exportateur

Essentiellement situés dans les plaines et les collines du bassin du fleuve Guayas, il s'agit de territoires initialement destinés à la culture du cacao et de la banane. Un réseau de voies de communication a été développé pour le transport des produits, notamment vers les ports – Guayaquil au début, mais également Puerto Bolívar dans la province d'El Oro, dans la même région méridionale de la Côte.

Ces dernières années, les surfaces de cet espace ont augmenté du à l'essor de nouveaux produits agricoles destinés à l'exportation : le palmier à huile (dont les cultures sont situées tout spécialement dans le nord de la province du Pichincha et d'Esmeraldas) et les fleurs (cultivées essentiellement dans les vallées inter-andines du Pichincha et du Cotopaxi).

- Le sous-espace minier exportateur

L'espace minier exportateur a pris de l'importance vers 1972 lorsqu'a débuté l'exploitation et l'exportation des ressources pétrolières, et

concerne un secteur chaque fois plus important de l'Amazonie centre-nord. Il s'agit de structures simples, composées d'un centre d'exploitation principal entouré d'un campement qui prend parfois la forme et la taille d'une ville, d'un axe de communication et d'un point d'exportation, qui parviennent à être indépendantes de l'espace national, puisqu'elles sont créées à cette fin exclusive. Les processus successifs de concession de territoires destinés à l'exploration et à l'exploitation pétrolière ont transformé le paysage amazonien et ont débouché sur des conflits socio-économiques et environnementaux.

3) Les sous-espaces de la périphérie « passive » : sont au contraire des territoires caractérisés par leur sous-équipement, leur isolement relatif, en raison d'une faible pénétration des réseaux. On y observe les disparités économiques, sociales, politiques et institutionnelles les plus importantes par rapport au sous-espace central urbain. Il s'agit des espaces les plus éloignés des espaces urbains centraux.

- Sous-espaces indiens et paysans¹³
- Le sous-espace des groupes vivant dans la forêt¹⁴

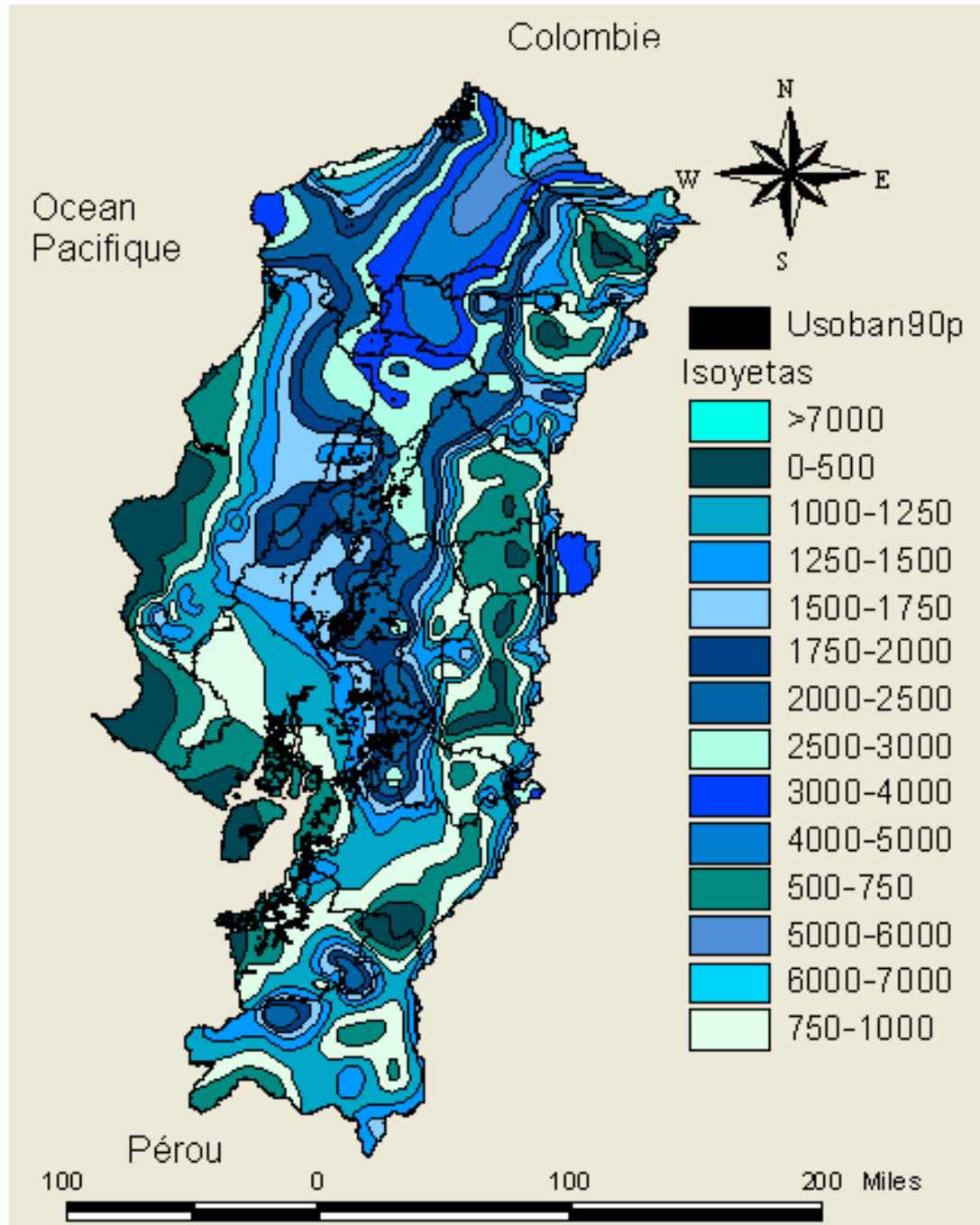
1.2 Le sous-espace agro-exportateur bananier : les conditions naturelles

L'espace agro-exportateur bananier de cette étude correspond à une partie des vallées des fleuves Guayas et Jubones dans l'Equateur côtier, et il se trouve tant dans une partie de la côte centrale que dans le sud-ouest de l'Equateur. Ces bassins forment la grande plaine côtière située entre le bord de la mer et la variété de montagnes andines ; on a divisé, en se basant sur la géomorphologie, le climat et la topographie, en trois zones importantes qui sont : (a) le côté occidental le plus bas de la Cordillère andine de 300 m à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer, (b) une deuxième zone dans la section s'étendant entre 50 et 300 mètres, et

¹³ Il s'agit pour l'essentiel de populations indiennes de la Sierra (région andine) résidant pour la plupart dans le secteur central dans les provinces du Cotopaxi, du Tungurahua et du Chimborazo, et autour de Quito et Cuenca, bien qu'il soit difficile de déterminer précisément le nombre de personnes qui y vivent.

¹⁴ Eparpillés dans l'immense forêt amazonienne se trouvent des groupes humains géographiquement isolés qui continuent à vivre de la chasse, de la cueillette et de l'agriculture itinérante.

(c) une troisième zone qui correspond à la plaine alluviale la plus basse, à partir de 0 mètres et jusqu'à 50 mètres au dessus du niveau de la mer (carte n° 2). (Acosta et Winkell, 1983 ; Domínguez, 1985, Winkell, et al 1999)



Source: SIG – MAGAP

Réalisation : Cepeda, D.

Carte 2. Isohyètes du sous-espace agro exportateur

La zone d'étude correspond à la plaine côtière (Acosta Solis, 1965). Cette plaine est constituée de grandes quantités de sédiment qui proviennent des systèmes fluviaux du Piémont andin. Les dépôts de sédiment ont lieu dans les zones les plus basses, notamment dans les zones les plus proches aux estuaires dans lesquels débouchent ces fleuves. Actuellement les sédiments qui sont emmenés en aval par les affluents des fleuves Babahoyo, Quevedo, Daule, Bulubulu, Cañar et Jubones produisent une accumulation impressionnante de sédiment sur les rives et sur les estuaires là où débouchent ces fleuves.

Cette plaine centrale et son piémont, qui occupent un tiers de l'espace côtier, semblent d'une grande simplicité si nous les comparons à la grande diversité des paysages qui existe dans le pays. Situés entre les ensembles sédimentaires côtiers à l'ouest et la cordillère andine à l'est, ils ont la forme d'un vaste couloir méridien qui s'étend sur plus de 400 kilomètres, de Quinde au nord jusqu'à la frontière péruvienne au Sud.

L'unité de cette région se doit à son origine : le remplissage par des déchets sédimentaires quaternaires d'origine continentale alluviale, fluvio-lacustre ou fluvio-marin, d'une dépression topographique créée par une fosse de subsidence d'une gouttière méridienne (Winkell, 1999). Avec une largeur générale comprise entre 50 km et 100 km dans sa partie nord, elle devient plus étroite dans le secteur de Guayaquil – Naranjal et n'apparaît au Sud que comme une frange étroite de 10 à 30 km de large jusqu'à Machala et Huaquillas.

1.2.1 Hydrologie locale

Le système du fleuve Guayas est un des plus importants d'Equateur, il irrigue tout le bassin du Guayas, le plus grand du pays et celui qui est en même temps considéré comme le plus productif. Ce système est également utilisé comme un système de transport fluvial qui relie les montagnes des Andes avec l'estuaire de Guayaquil et, finalement, avec la Côte du Pacifique. Parmi les rivières, ruisseaux et estuaires situés à l'intérieur de la zone d'étude, nous avons une partie du fleuve Chimbo qui coule du nord-est vers le sud-ouest : originaire des Andes centrales, il s'unit au fleuve Milagro dans les environs de Yaguachi, et fusionne au nord avec le fleuve Babahoyo. Le fleuve Babahoyo rejoint le fleuve Daule et constitue le fleuve Guayas, qui devient, plus loin, l'estuaire de Guayaquil. Durant la saison des pluies, la plupart de ces zones est inondée et le paysage est très rapidement modifié. Nous trouvons également le fleuve Boliche, qui coule également dans une direction sud-ouest dans le bassin méridional, où il s'unit au fleuve Culebra et

au Bulu-Bulu pour former le Taura, une rivière qui finalement se jette dans le fleuve Guayas près du canal de Jambelí. La rivière Taura est en général une petite rivière durant la saison sèche, mais elle déborde durant la plus grande partie de la saison des pluies et draine la partie méridionale du bassin. Le système hydrologique est très dynamique au cours des différentes périodes, aussi bien durant la saison sèche que durant la saison des pluies. Pendant cette dernière, de grandes parties des superficies de la zone d'étude sont inondées. Lorsque le phénomène climatique du Niño se produit, la plus grande partie du secteur reste sous l'eau durant toute l'année.

Une autre des régions d'étude se trouve dans le bassin du fleuve Jubones, qui tout au long des siècles a plusieurs fois modifié son cours. C'est la principale source d'eau d'irrigation du secteur. Les petites rivières et ruisseaux qui coulent depuis la cordillère, même s'ils n'ont pas un débit très important, fournissent de l'eau pour l'irrigation à une bonne partie des bananeraies de la zone plane.

Les zones du piémont sont traversées par des petits affluents des grands fleuves (Quevedo, Daule, Cañar, Babahoyo, Jubones, etc.). D'une manière générale, nous pouvons démontrer qu'il n'y a pas de répartition orographique uniforme et que les systèmes d'irrigation sont indispensables pour la production agricole.

1.2.2 Climat

En raison de sa position géographique et de la diversité de l'altitude due à la présence de la cordillère des Andes, l'Equateur présente une grande variété de climats et des changements considérables sur de courtes distances. Notre pays est situé sur une ceinture de basses pressions atmosphériques où se trouve la zone de Convergence Intertropicale (ZCIT). Pour cette raison, certains secteurs de l'Equateur reçoivent une influence alternative de masses d'air avec différentes caractéristiques quant à leur température et à leur humidité (Pourrut, 1983).

Les caractéristiques climatologiques de l'Equateur, comme celles de n'importe quelle partie du monde, répondent à une diversité de facteurs qui modifient leur condition naturelle, tels que : latitude géographique, altitude du sol, orientation des chaînes montagneuses, végétation, proximité ou éloignement de l'océan, courants marins et vents.

Le climat de la plaine côtière, comme dans de nombreuses parties de l'Equateur est influencé par le front intertropical – FIT-. Ce front provoque des changements

dans les températures des masses d'air, ce qui provoque de fortes précipitations, et de la même façon, ces changements de température sont le fruit du contact près de l'Equateur de masses d'air qui se déplacent depuis les deux hémisphères (Pourrut, 1983). Comme le FIT se déplace vers l'avant (du sud vers le nord) et vers l'arrière (du nord vers le sud), cela provoque un mouvement parallèle au mouvement du soleil qui traverse l'Equateur, et comme durant les mois d'avril, mai et juin les masses d'air humides et chaudes du sud-est se trouvent à 10° de latitude nord, cela provoque à la fin du mois de mai des températures plus basses et l'absence de pluie. De juillet à septembre les vents du FIT se trouvent de nouveau en Equateur et les conditions de l'air demeurent stables, à partir d'octobre à décembre ils traversent l'équateur vers le sud, à peu près 5° de latitude sud, ces mouvements provoquent des pluies éparses et les masses d'air chaudes humides d'origine maritime provoquent la pluie et une augmentation sensible de la température vers la mi-novembre. A partir de janvier et jusqu'à mars, le FIT se dirige à nouveau vers l'Equateur sous l'influence des masses d'air chaudes et des températures fortes provoquant ainsi les pluies.

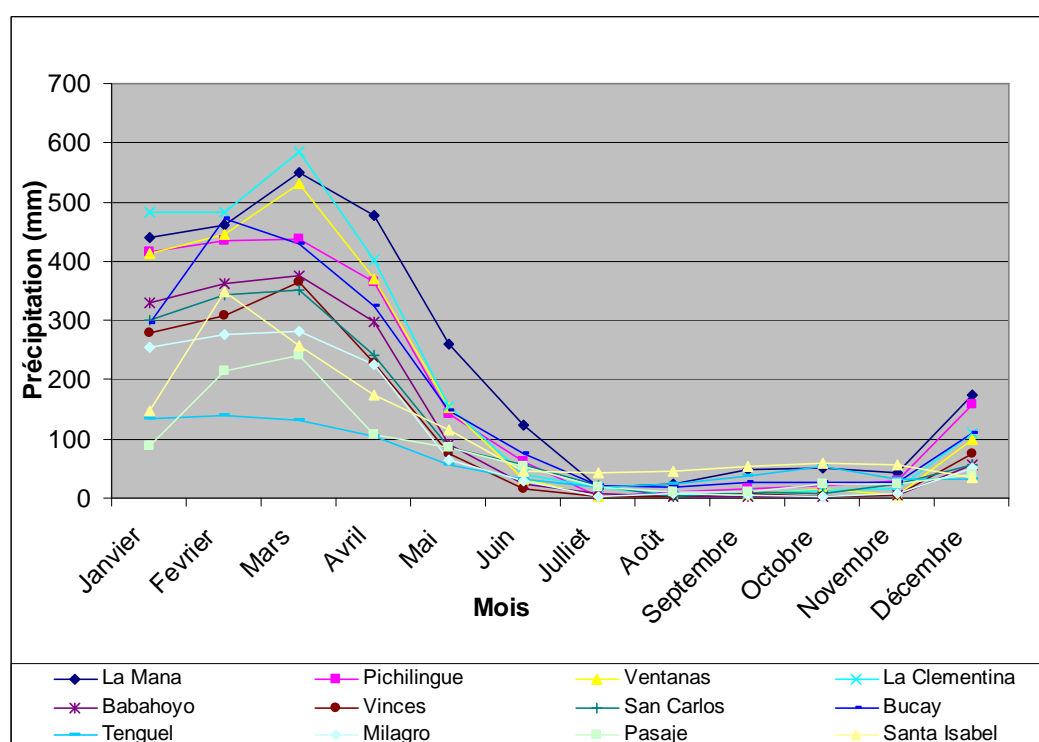
Vers la fin mars, la température et la pluie ont tendance à diminuer. Comme résultat de tout cela, le régime climatique du secteur est caractérisé par une période de fortes pluies à partir de décembre à mai et par un climat sec et tempéré de mai à décembre.

Outre la localisation, le climat est influencé par la présence de deux courants dans l'Océan Pacifique, un courant chaud connu comme El Niño et un courant froid connu comme courant de Humboldt. Le courant de Humboldt fonctionne du sud au nord et apporte de l'eau froide ce qui crée des vents sur la Côte du Pacifique, vents qui vont à leur tour mettre en place des conditions plus froides et plus sèches. Le courant d'El Niño, qui circule parallèle à la côte, a une température élevée, ce qui occasionne de fortes pluies et des températures plus hautes (Glantz, 1996). Les températures dans le secteur s'étendent entre 25 degrés durant la saison « sèche » (mai à décembre) et celles qui sont supérieures à 25 degrés, mais inférieures à 32, durant la saison des pluies (décembre à mai).

Sur une échelle plus large, en plus de ce que nous avons signalé, le secteur est caractérisé par ENSO, l'oscillation méridionale d'El Niño. Pendant les phénomènes climatiques d'El Niño, le bassin hydrographique bas demeure inondé. Les années où El Niño est fort, la plaine subit des changements géomorphologiques massifs, avec comme résultat une nouvelle formation des

paysages locaux. La plupart des fleuves modifient leurs cours, certains estuaires disparaissent, et beaucoup d'autres naissent.

En résumé, le secteur d'étude contient un environnement très dynamique, avec des conditions climatiques sérieusement influencées par des phénomènes naturels comme l'ENSO et le FIT. Ces conditions climatiques provoquent des saisons très pluvieuses ou sèches, les conditions prépondérantes pour la saturation des sols en eau pendant la saison des pluies et une sécheresse très forte des sols durant la saison sèche. Cette mise au point naturelle dynamique, favorise également un système très riche pour la flore et une variété de ressources pour la faune terrestre et aquatique.



Source : INAMHI, plusieurs années

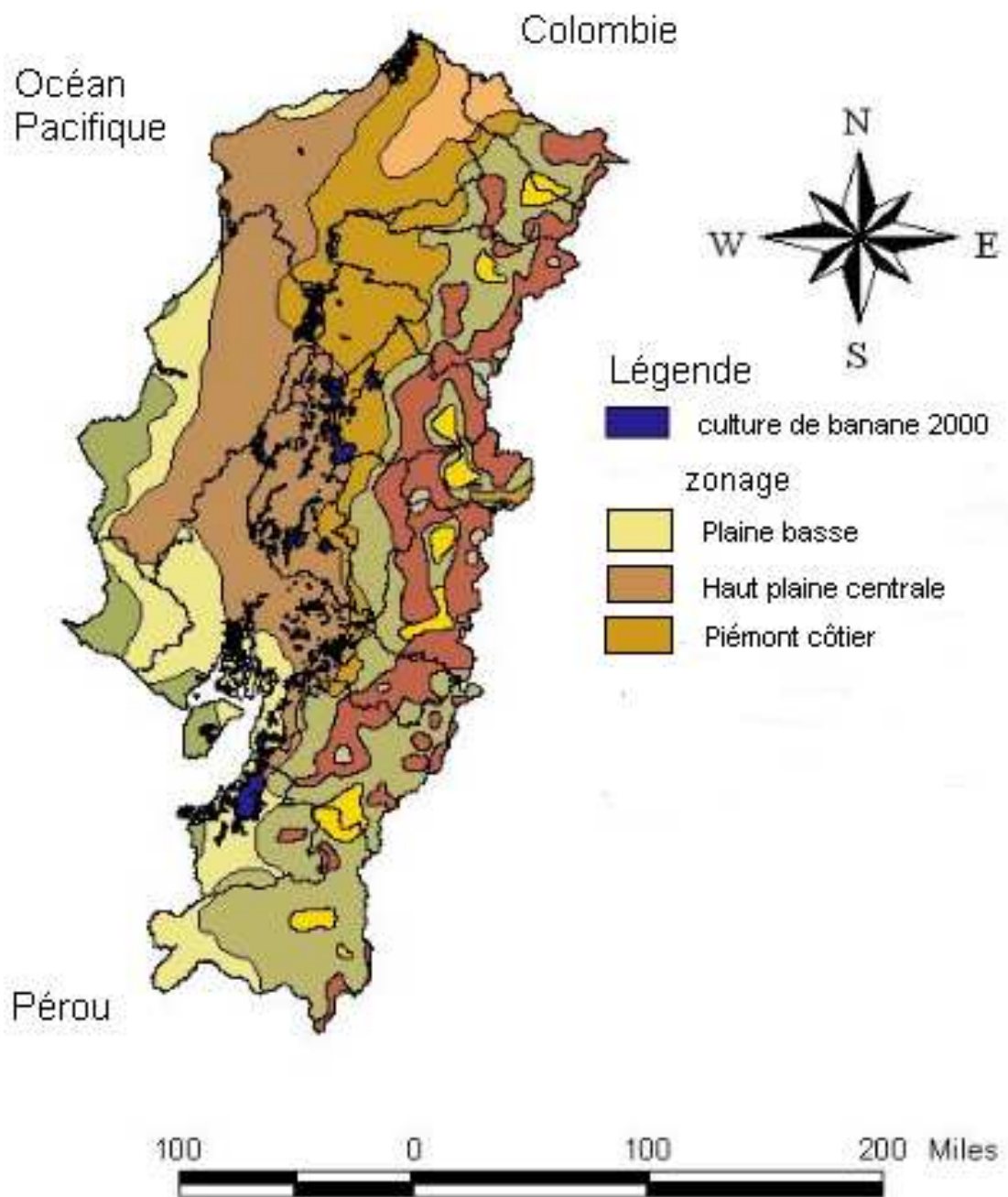
Réalisation : Cepeda, D.

Figure 1 Précipitations relevées dans les stations météorologiques des zones d'étude

1.2.3 Végétation locale

Ce secteur est le plus productif de l'Equateur et possède actuellement une des diversités les plus grandes en ce qui concerne les espèces végétales, natives et introduites. La formation alluviale contient plusieurs types de bois et une très grande variété de fruits tropicaux comprenant l'*Annona* sp (*guanabana*), l'*Inga corincans* (*guaba*), l'*Herromibaloensis* (*cacao*), l'*Eugenis ambos* (*pomarosa*), et

l'*Heliocarpus papayensis* (papaye). Parmi les nombreux grands arbres on trouve l'*Aviunna nitida* (mangle), le *Bombax ruiz* (beldaco), le *Bursera graveolene* (palo santo), le *Carampa guanensis* (figueroa), le *Cariocur amigdalala* (achiotillo), le *Cordia elliodera* (laurel de Puná), le *Crescentia cuyete* (mate), l'*Eriteherma smithana* (porotillo), le *Ficus panamensis* (matapalo), le *Guaruma ultimafoila* (guarumo), le *Loxoptery gerum* (guasango), le *Prossopis herms* (algarrobo), et le *Terminalia cattoipa* (amendier). Les arbres importants parmi les espèces natives du secteur sont le *Tryplaris guayaquilensis* (fernán sanchez), le *Vitex gangateu* (pechiche), le *Trichila floribunda* (nigüito), et l'*Ochoroma* sp (balsa). Depuis la fin du XIXème siècle les modifications dans l'utilisation du sol ont eu lieu dans le secteur et pratiquement toute la terre est aujourd'hui consacrée aux plantations de banane, de palme africaine, de canne de sucre, de cacao mais également à d'autres cultures comme le riz et le maïs. On peut trouver également des petites parcelles maraichères et des fruits tropicaux. Finalement, il y a également les anciennes haciendas où la terre est utilisée pour l'élevage de bétail sur de grandes superficies.



Source : SIG – MAGAP

Réalisation : Cepeda, D.

Carte 3. Zonages du sous-espace agro exportateur

1.2.4 Zonage

1.2.4.1 *Le piémont côtier*

On nomme piémont toute la bordure orientale au pied du versant occidental des Andes, caractérisée par un relief typique du piémont avec des cônes de déjection et d'épanchement coalescents (Winkell, 1999). Cette zone est caractérisée par son étroitesse et sa forte inclinaison en raison des reliefs des Andes qui s'élèvent très rapidement et de la subsidence de la fosse du Guayas et de la Baie de Guayaquil.

Le piémont côtier s'étend depuis Santo Domingo au nord jusqu'à Machala au sud, en une série continue de cônes de déjection et d'épanchement. Sa largeur moyenne est de 10 à 20 km, mais il atteint parfois 50 km comme à l'est de Bucay. L'altitude est variable selon la position géographique, les sommets les plus hauts atteignent environ 800 mètres (au nord) et les plus bas ne dépassent pas 20 mètres lorsqu'il entre en contact avec la pleine alluviale sud. Malgré cela les piémonts sont relativement homogènes : une dissection nulle ou modérée, et une inclinaison qui varie doucement en allant vers l'aval, lorsque l'on s'approche de la zone de contact avec les plaines occidentales (Winckell, A et al. 1999).

Le matériel qui le constitue est variable : des gravas avec des cailloux, des sables et de limons plus ou moins argileux, cela dépend plus des caractéristiques hydrodynamiques des fleuves responsables de ces dépôts que d'une simple loi de répartition géographique. Cependant, il convient de noter que l'homogénéisation de l'ensemble est assurée dans toute la partie nord par l'existence d'une très puissante couverture récente d'origine pyroplastique, qui a effacé presque toutes les différences de substrat, alors que l'évolution édaphologique de cette couverture pyroplastique a été très différente selon les lieux et selon les diverses conditions climatiques (Winckell et al. 1999).

Climat

De par sa position au pied des reliefs andins, les paysages du piémont du nord et du centre se différencient du reste de la plaine côtière par une humidité plus accentuée et des climats qui varient de semi-humides à humides. Les conditions climatiques qui règnent dans la région sont très influencées par la forte diminution des précipitations vers le sud. Les précipitations moyennes annuelles varient dans le secteur nord à plus de 2 500 mm pour aller vers 800 mm d'eau dans le secteur

sud. Enfin, dans le secteur sud, l'aridification la plus accentuée qui touche également les zones du piémont où les précipitations atteignent seulement 400 à 500 mm, délimite des zones sèches, voire semi-arides, qui vont dans le prolongement de la plaine côtière dans la région de Huaquillas.

D'ouest en est nous trouvons une courbe secondaire d'augmentation des précipitations, résultat du bloc orographique des circulations atmosphériques qui se traduit par des valeurs plus basses de précipitation vers la limite occidentale et des valeurs plus élevées au fur et à mesure que nous nous rapprochons de la cordillère.

Le nombre de mois secs varie selon ces courbes, de 4 au nord à 9 ou 10 dans le sud et de 8 à l'ouest à 4 ou 5 à l'est ; les déficits hydriques annuels varient selon les mêmes règles et sont compris entre moins de 250 mm et 600 mm pour le maximum.

L'évaporation diminue lorsque nous nous approchons du piémont, le taux d'ensoleillement présente des valeurs relativement basses et sa valeur minimale dans la bordure orientale est de 575 heures par an (La Mana).

Les températures moyennes annuelles sont en général plus basses que pour le reste de la côte et selon l'altitude elles sont incluses entre 25°C pour les parties les plus basses et des valeurs inférieures dès que l'on commence à monter en altitude. Le secteur méridional qui correspond à la partie la plus étroite de la région côtière, donne la possibilité de voir une légère influence du courant de Humboldt avec des différences entre les valeurs extrêmes des températures moyennes annuelles allant au delà de 3°C.

Cet ensemble est recouvert par une forêt nuageuse vers 1 200 à 1 800 m, sur les versants andins, ensuite nous trouvons une forêt semi-pérenne qui peu à peu dépasse les marges occidentales vers un bois mixte semi-pérenne et décidu qui indique une période de sécheresse (avec des précipitations) mais qui souffre d'une irrégularité annuelle au niveau des précipitations.

Géomorphologie

Les sols et les versants des collines combinent un mélange de substrats, de sommets grossiers et lessivés qui s'opposent à des basses terres qui renferment de dépôts colluviaux riches et stables, tandis que les versants intermédiaires sont au

contraire instables après les déboisements. De même, il existe de grands épanchements de cendres volcaniques qui favorisent la formation de sols allophones.

De haut en bas et en allant de l'est vers l'ouest nous trouvons deux séries pédologiques :

Série Mana : du nord au sud du versant occidental de 1 000 m à 200 m d'altitude nous trouvons des versants très inclinés (de 20 à 80%) très souvent instables et cette série présente un matériel volcanique récemment modifié et brun, qui évolue sur des versants suffisamment stables en latosols rouge-orange, qui favorise le développement de bois et de cultures arbustives (Colmet-Daage, 1962).

Série Pichilingue : cette série évolue à partir de cendres volcaniques qui ont été déposées dans la région de Santo Domingo – Quevedo au cours de deux phases principales : une phase récente qui recouvre les sites précolombiens de 3 000 ans et une seconde nettement plus ancienne. Lorsque les versants ne dépassent pas 5% et une altitude inférieure à 600 m au dessus du niveau de la mer se développent les sols allophanes dans tous les secteurs où l'on obtient entre 2 500 et 3 000 mm d'eau et où il existe un excédent d'eau pratiquement toute l'année, en général ces sols sont très souvent fossilisés par des cendres récentes (Colmet-Daage, 1962).

Edaphologie

La formation est brune jaunâtre lorsqu'elle est humide, elle a une texture limoneuse fine et une structure d'un ensemble diffus avec une sous structure de petits agrégats variant de 1 à 2 mm, très stable et à la perméabilité excellente.

Composés de roches mères volcaniques essentielles, ces sols ont un horizon humifère bien développé, riches par leur minéralogie, leur structure est stable et leur structure a une excellente perméabilité.

Vers le sud et l'ouest l'humidité est plus faible et nous trouvons des déficits d'eau durant quelques mois, la lixiviation est moins intense, mais le charriage est peu profond. Nous avons donc une néo synthèse allant vers des sols de type Hallosyte.

La transition d'allophane à hallosyte présente une couleur marron très obscur, presque noir et une texture apparente limons grossiers. Cependant, des argiles apparaissent selon l'évolution et la proportion augmente de 10% à 60% en

fonction de leur ancienneté. La structure présente peu de cohésion et le sol se défait en agrégats peu stables. La perméabilité demeure excellente dans ces sols de transition qui ont des bonnes caractéristiques physico-chimiques de sols bruns entrophes tropicaux.

De couleur brun rouge, la texture est nettement argileuse, un peu grasse (hallosyte). La structure de l'ensemble est fondue, bien mélangée, mais elle se casse facilement et s'effrite en de petits agrégats anguleux d'1 mm, argileux et à faible porosité. La principale distinction entre ces sols et les sols allophanes réside dans leur différence quant à l'hydratation, qui est supérieure pour les sols allophanes.

Sans avoir les qualités des sols allophanes de type haut piémont, les sols hallosytes de bas piémont permettent une agriculture pérenne, notamment l'association cacao-banane sans trop de gros travaux agricoles.

Utilisation et évolution morpho-dynamique actuelle

La majorité de ces paysages profite de conditions relativement favorables quant à l'utilisation agraire, le relief est en général peu accidenté (si on le compare avec d'autres régions ou zones de l'Equateur), et va de ondulé à légèrement accidenté. En outre, dans la partie nord les différences de niveaux sont atténuées par une couverture de cendres éoliques, celles-là même qui favorisent une amélioration du sol dans son aspect physique dans la mesure où les dépôts alluviaux des cônes, de sable ou de pierre ou d'argile, sont couverts par une épaisse couche tendre de limon sableux ou de limon argileux et ensuite cela améliore leur aspect chimique, dans la mesure où les principales déficiences que l'on retrouve dans le substrat des cônes ne sont pas présentes dans les cendres superficielles.

Les conditions climatiques semi-humides ou humides, créées par la présence de la barrière montagneuse des Andes, favorisent le développement d'une vaste gamme de cultures. C'est ainsi que l'agriculture est très bien diversifiée et principalement composée par des arbres tropicaux c'est-à-dire des bananiers, des cacaotiers, des citriques dans le centre et dans le sud, mais aussi avec des pâturages défrichés et des cultures vivrières. Le nord, où le relief est atténué avec des cendres possède des sols chimiquement plus riches et cette valorisation permet la mise en place d'exploitations de maïs, de manioc et de palme établies sur les versants plus doux, mais on trouve également des pâturages introduits et quelques cultures de subsistance.

1.2.4.2 *Les plaines alluviales du Guayas (haute plaine centrale)*

Elle occupe les deux tiers de la plaine côtière et s'étend sur à peu près 250 km de la fin des versants andins orientaux à la hauteur de Quininde, jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec les plaines basses, le long d'une ligne entre Daule et Pueblo Viejo. Coincée entre les versants andins externes occidentaux à l'est et les reliefs sédimentaires côtiers à l'ouest, elle présente deux évacuations à ses extrémités nord et sud. Au nord, sa largeur maximum atteint 100 km, tandis qu'au sud elle s'étend sur 70 km et la partie centrale la plus étroite mesure de 30 à 35 km au nord de Quevedo.

Contrairement aux régions environnantes, elle présente un relief typique, qui associe des superficies d'inclinaison variable mais toujours modéré, très souvent de forme allongée ou des entailles coloniales avec un profil en V, ou parfois, localement, des précipices au fond desquels coulent les artères hydrographiques. Les artères hydrographiques s'organisent selon de bassins principaux de chaque côté d'un axe est-ouest : El Carmen – Santo Domingo au nord, qui se dirige vers le fleuve Esmeraldas, tandis qu'au sud le drainage s'effectue en direction des fleuves Babahoyo et Guayas.

Cette séparation du drainage se reflète dans la topographie, l'altitude diminue peu à peu de 600 m au dessus du niveau de la mer à Santo Domingo au nord jusqu'à 20 ou 25 m à Pueblo Viejo au sud. Au nord, les versants sont inversés et l'altitude descend jusqu'à 200 m à Quininde, vers le nord-est l'altitude se prolonge en parfaite continuité grâce aux superficies inclinées des grands cônes d'épanchement qui viennent de la Sierra.

Climat

Même si la haute plaine côtière présente une unité physique évidente, il ne s'agit pas de la même chose avec son climat. En effet, ce long couloir méridien est traversé transversalement par des différentes isoyettes de direction SE – NO. Les précipitations moyennes annuelles sont plus faibles dans le secteur sud allant de 970 mm à 1 500 mm et le nombre de jours de pluie par an est compris entre 75 à 110 ; dans ce secteur les températures moyennes annuelles les plus élevées sont de 25,5°C, nous nous retrouvons face à un déficit hydrique annuel de l'ordre de 800 mm durant la saison sèche qui dure de 8 à 9 mois. A l'autre extrémité, le nord et

une frange qui longe le piémont des Andes possèdent des précipitations moyennes annuelles fortes s'élevant à 3 000 mm réparties sur 195 jours, avec des températures moyennes annuelles inférieures à 24°C, un déficit hydrique inférieur à 150 mm et un nombre de mois secs qui ne dépasse pas 4. Un vaste secteur central possède des conditions intermédiaires, des précipitations moyennes annuelles aux environs de 2 000 mm, un déficit hydrique annuel qui peut atteindre 500 mm pour un nombre de mois allant de 5 à 7.

En ce qui concerne la répartition de pluies au cours de l'année, on retrouve l'opposition entre les zones nord et sud, dans le secteur nord les précipitations pendant les mois de la saison sèche continuent à être importantes, entre 80 et 100 mm, tandis que dans le secteur sud, les mois de juillet à septembre peuvent signifier une totale absence de pluie.

Le nombre de jours d'ensoleillement et l'évaporation diminuent fortement lorsqu'on s'approche des reliefs et progressivement vers le nord, allant de 870 heures de lumière par an jusqu'à 580 heures par an et 360 mm à la hauteur de Santo Domingo. Inversement, l'humidité relative de l'air est plus élevée dans le secteur nord et dans les zones proches des reliefs (91%) et plus faible dans le secteur sud (76%).

Géomorphologie

Il s'agit d'une gouttière de l'époque quaternaire formée de terrepleins récents, constituée grâce aux cours d'eau qui descendent des Andes.

a. La Partie Orientale : elle forme une bande continue de Naranjal a Ventanas au nord et s'étend à l'ouest du piémont proprement dit jusqu'au fleuve Vines.

b. La Partie Centrale comprend le bassin hydrographique bas du Guayas formé de plaines alluviales et la plaine côtière de la province d'El Oro. L'unité de la région est due à l'ordre géomorphologique e hydrologique. Il s'agit de la partie résiduelle du Golfe de Guayaquil et des espaces plats en cours de remplissage.

Ici le système hydrographique a déjà évolué à partir du fleuve Guayas et à partir des rivières torrentielles qui descendent des Andes dans la Province d'El Oro qui ont rempli d'une manière très incomplète cette fosse. Au sud chaque fleuve sort d'une gorge du versant andin et passe d'un rythme torrentiel à une inclinaison nulle, ce qui provoque des déviations et de fréquentes sorties de lits. Toute cette

zone orientale de la province d'El Oro est un environnement peu consolidé avec des fragments de terrasses de matériel assez gros, constitué par les anciens méandres des fleuves, des lits communicants et des étangs. Cet ensemble hétérogène est en outre soumis à de fréquentes inondations, dues à des crues ou à des pluies abondantes.

Dans le bassin du Guayas oriental, le haut Vinces et le Babahoyo ont des lits qui sont un peu mieux établis et fixés et leurs tracés principaux sont plus stables. La terrasse supérieure est bien individualisée et s'étend également sur des vastes superficies dans la région (depuis El Triunfo jusqu'à Babahoyo). La terrasse inférieure, inondable en époque normale, demeure liée aux cours actuels ou anciens des fleuves et à leurs innombrables affluents et confluents.

Cette zone a des précipitations relativement abondantes (de 1 300 à 1 600 mm par an), tout au moins sur la terrasse supérieure, couverte d'une manière assez uniforme par une forêt dense de décidus en saison sèche. Les six mois de moins de 50 mm d'eau de précipitations, et surtout l'irrégularité des précipitations annuelles, se traduisent par une végétation arborée constituée de grands arbres à feuilles caduques. Vers le nord et l'est apparaît la végétation arborée avec de longues feuilles semi-pérennes qui laissent annoncer la forêt nuageuse du piémont. Quant à la terrasse basse inondable, elle est marécageuse avec une présence de canne « guadua » (variété de bambous) en plus de palmiers.

Edaphologie

Les sols de la terrasse supérieure sont comme ceux du piémont, constitués de nitrogènes dérivés d'alluvions qui contiennent des éléments volcaniques très modifiés et pas de cendres légères comme plus au nord.

La série Naranjito, qui recouvre presque tout le secteur, est de couleur café avec une grosse texture, constituée de sable fin et de limon. Ces sols présentent une structure encore plus évoluée et offrent tout à la fois une bonne perméabilité et des qualités physico-chimiques avec un pH légèrement basique, en les transformant en d'excellents sols agricoles, jaunes peu argileux, bien drainés et riches en bases.

Au contraire, la terrasse basse inondable a des sols gris hydro-morphiques et argileux, à la fine texture, mal drainés et avec un pH légèrement acide, qui convient surtout à la culture du riz.

Utilisation et évolution morpho-dynamique actuelle

L'ensemble des paysages de la haute plaine centrale jouit d'excellentes caractéristiques qui favorisent sa mise en valeur : des climats avec une humidité satisfaisante, un relief de superficie peu accentué et des versants modérés, sauf sur les versants des entailles récentes, ainsi qu'une couverture très étendue de projection de cendres volcaniques éoliques qui recouvrent d'une épaisse couche de limon des sols dérivés d'alluvions parfois assez gros.

Il s'agit de la région avec le plus fort potentiel agricole de l'Equateur. C'est une appréciation confirmée par l'utilisation actuelle qui en est faite et qui fait d'elle la première des régions agricoles de l'Equateur. Il serait trop long d'établir une liste exhaustive des cultures, mais, parmi les plus importantes, aussi bien pour la consommation nationale que pour l'exportation, nous avons la banane, les plantations de palmiers à huile, l'ananas et le tek, le maïs, des pâturages améliorés, une arboriculture tropicale non différenciée et la présence de cultures vivrières (maïs, manioc, riz).

1.2.4.3 Le Guayas central méridional et le littoral de la Province d'El Oro (Plaine basse)

La plaine alluviale basse et inondable se trouve au sud de la haute plaine centrale, avec une dénivellation inférieure à 10 mètres, liée au fleuve Guayas, et elle se prolonge par la frange côtière méridionale Naranjal – Machala – Huaquillas. Elle matérialise la limite entre la haute plaine le long de la ligne Daule – Pueblo Viejo – Ventanas, s'étendent plus bas les paysages monotones de la basse plaine alluviale inondable.

Son étendue maximum se trouve au nord de Guayaquil, où sa largeur entre les reliefs sédimentaires de Manabí et les cônes du piémont andin atteint 80 km d'ouest en est. Elle devient très rapidement étroite en allant vers le sud où elle ne constitue qu'une étroite frange de 10 km qui arrive jusqu'à Arenillas.

Les altitudes sont toujours inférieures à 20 m, mais la plupart d'entre elles n'atteignent que 5 mètres avec une légère augmentation en direction des cônes du piémont. Les reliefs sont évidemment ceux d'une grande plaine et monotones. Les ondulations existantes, qui ne dépassent pas les 2 ou 3 m de différence de niveau, sont parfois difficilement perceptibles.

Climat

D'un point de vue climatique, la basse plaine côtière est plus homogène que celle citée antérieurement, en raison de son étendue réduite de sud au nord et elle limite les variations géographiques. La plus grande partie de cette zone, qui correspond à la plaine inondable de Guayaquil – Babahoyo, appartient à la zone sèche où, malgré le nombre de mois secs qui est pratiquement invariable (entre 8 et 9 mois), les précipitations moyennes annuelles varient selon les mêmes pourcentages que les unités antérieures, avec une augmentation d'ouest en est et une diminution du nord au sud. Il s'agit donc d'un véritable moyen de transition avec une tendance semi-humide lorsque l'on s'approche du piémont andin. Les précipitations en saison sèche sont comparables dans toute la zone et les différences de précipitation moyenne annuelle proviennent des variations des précipitations de saison des pluies.

L'étroite frange du littoral au pied des versants andins qui se prolonge jusqu'à Machala et Huaquillas au sud, présente des variations moins marquées. Il s'agit également d'une zone sèche, mais elle continue plus au sud de Machala en raison de la prolongation du désert côtier au Pérou.

Les températures moyennes annuelles sont comprises entre 24°C et 25,8°C et les plus grands chiffres se trouvent durant les stations les plus protégées des influences marines. Ce secteur jouit d'un nombre d'ensoleillement moyen grâce à sa proximité avec le littoral, l'évaporation est forte, mais l'humidité relative de l'air demeure élevée.

Géomorphologie

C'est la zone la plus basse et la moins remplie. La fosse du Guayas est fermée par un horst au niveau de Guayaquil et oblige les trois fleuves Daule, Vinces et Babahoyo à s'unir dans la partie supérieure de Guayaquil pour former un seul fleuve, le Guayas.

La subsidence actuelle rend difficile l'individualisation et la hiérarchisation des fleuves, elle paraît avoir actuellement deux axes si l'on en croit l'apparence des fleuves Daule et Babahoyo. Au contraire, l'axe central du bassin, légèrement plus élevé, est marqué par les divagations du fleuve Vinces qui traverse une zone

marécageuse et jette deux de ces bras pour se réunir à l'est avec le fleuve Babahoyo et à l'ouest avec le fleuve Daule.

L'environnement se décompose en marécages permanents faits de lits secondaires, en terrasses basses inondables pendant 4 ou 6 mois et en terrasses hautes inter-fluviales, inondables non par les fleuves, mais par les pluies d'été sur une topographie plate très indécise où l'eau stagne selon des digues aux contours imprécis.

Seuls les bords des rives supérieures restent protégés, ce sont les endroits privilégiés pour des plantations de cacao, protégés des inondations et profitant du mouvement estival de la nappe phréatique, depuis le siècle antérieur.

De Machala, dans la province d'El Oro, à Balzar, sur le fleuve Daule, les précipitations totalisent en moyenne de 700 à 1 000 mm d'eau, mais l'irrégularité annuelle est accentuée.

La couverture végétale montre des caractéristiques de plantes sérophiles présentes sur la terrasse supérieure et hors des zones où l'eau stagne en saison de pluies.

La formation végétale est en général un bois tropical décidu de saison sèche de 7 à 8 mois, près d'une forêt ouverte sur les inter-fleuves et plus encore qui a progressé vers le sud-ouest où apparaît le kapokier. Malgré cela, le paysage de savane fermé des inter-fluviales doit être considéré comme étant d'origine anthropique, lié au bétail qui a profité des fragments de terrasses larges et lixiviées et de zones d'inondation saisonnière.

Tout le secteur central présente une riche gamme de niveaux qui module les sols et les bois. Depuis les rives avec des espèces semi-pérennes jusqu'aux fragments de terrasses supérieures des bois ouverts, on passe d'un marais à des palmes et dans la terrasse intermédiaire inondée quatre mois par an on trouve un bois dense décidu peu sec.

Edaphologie

Les sols lourds, riches en montmorillonite des zones basses caractérisent la série Daule : du manganèse et du fer pour une part, une couche organique mal aérée d'autre part, lui donnent une couleur noir caractéristique des sols fangeux. Argileux, peu poreux mais faits de complexes absorbants assez bien touffus grâce

à l'action de l'humus de type hull sur les montmorillonites, ces sols sont favorables à l'agriculture permanente. D'autre part le manque de drainage permet seulement de les utiliser pour la riziculture ou pour l'élevage saisonnier. Plus encore lorsque la marée remonte 60 km vers l'intérieur et que dans certains secteurs il y a une salinité fréquemment élevée. Par comparaison, dans les endroits où la nappe phréatique est basse, surtout dans les axes, la circulation est bien meilleure et le pH légèrement alcalin fait de ces sols alluviaux obscurs des sols plus aptes pour l'agriculture permanente.

Utilisation et évolution morpho-dynamique actuelle

La plaine basse est caractérisée par son intense utilisation agricole, les niveaux les plus bas (ceux qui sont inondables) sont en général occupés par des rizières, les zones les plus hautes, avec moins de risques d'inondation, sont destinées aux plantations de canne à sucre des complexes sucriers établis sur des sols riches en limon dans les limites des piémonts ou sont occupées par des plantations de bananes destinées à l'exportation et plantées sur les dépôts alluviaux, avec des sols particulièrement légers, recouverts d'une arboriculture tropicale qui associe cacao, banane, arbres fruitiers et cultures vivrières. Enfin, la proximité des grandes villes a favorisé la présence de jardins maraîchers variés, cultivés sur des sols plus légers non inondables.

Etant en général des zones rigoureusement planes, les paysages de la basse plaine ne sont pratiquement pas touchés par les processus conventionnels d'érosion. Cependant, ils sont chaque année refaçonnés par les inondations périodiques dues à la saison des pluies.

Chaque année les précipitations de la saison des pluies provoquent une brutale augmentation du débit des rivières qui ne peut être évacuée par les lits actuels sous-dimensionnés et en raison de leur inclinaison trop douce, cela provoque des crues générales : la plaine est alors envahie de toutes parts, par des vagues d'eau peu profondes dont l'évacuation est problématique, en raison de l'inexistence d'une différence de niveau avec le niveau de la mer.