

cycle est amorcé uniquement par un mouvement tectonique sans changement de climat (ce qui est l'hypothèse considérée par P. BIROT), on ne voit pas en quoi la pente supérieure du versant s'arrêterait soudain d'évoluer. Au contraire, le fait que la rivière creuse tendrait plutôt à raidir la pente inférieure du versant et, par conséquent, à accentuer l'évolution de la partie supérieure en faisant intervenir des processus (éboulements, glissements, etc.) à l'égard desquelles elle était relativement immunisée. S'il s'agit d'un remblaiement, de toute évidence la pente supérieure n'est pas directement affectée par l'action de la rivière et continue à évoluer en fonction des processus d'altération; à la longue, les difficultés qu'éprouve la rivière à évacuer les débris réagissent sur la pente, progressivement encombrée. D'une manière comme de l'autre, l'altération du versant se poursuit, la pente « évolue »: il semble que, dans certains développements, on ait tendance à oublier que le façonnement d'un versant est le résultat d'une interaction entre le creusement fluvial et les processus d'altération, et non seulement du creusement fluvial.

D. Enfin, on observe des discontinuités le long du versant lui-même. On a remarqué, par exemple, que la partie supérieure de nombreux versants est immunisée vis-à-vis du ravinement. C'est ce que les géomorphologues américains nomment la zone de « no-erosion », expression d'ailleurs regrettable puisque l'altération chimique et le creep au moins y interviennent. En effet, comme on l'a déjà noté, le ravinement ne peut se manifester qu'au-delà d'un certain débit liquide et, par conséquent, d'une certaine hauteur de versant. Dans certains types de roches et de climat, on observe non seulement un relais dans les processus, mais encore une véritable *discontinuité dans le profil*, qui présente une rupture et non une inflexion (fig. 17). Ce hiatus a notamment été mis en évidence par HORTON dans les cendres du Paricutin (8) où, sans doute, la perméabilité et la faible dureté de la roche rendent la forme plus caractéristique.

On ne peut manquer de rapprocher cette discontinuité de la ligne qui sépare la partie convexe et la partie concave d'un versant. L'origine de celle-ci est toujours discutée mais, même dans l'hypothèse de H. BAULIG où l'une et l'autre sont façonnées par des processus différents, on est contraint de rendre compte d'une discontinuité par une progression continue (9).

L'interprétation de la convexité ne pose pas de problème majeur bien que l'on se soit parfois livré à de curieuses contorsions à base mathématique pour en rendre compte (10). Que, pour expliquer la concavité, on fasse appel au ruissellement, à la dissymétrie évidente entre le seuil d'entraînement et le seuil de repos des particules, ou à tout autre mécanisme, il faut bien admettre qu'à un certain endroit de la pente, sans intervention extérieure, la courbe se renverse alors que les apports solides et les apports liquides sont continus. Il est parfaitement compréhensible que, selon les roches et selon la pente initiale, la ligne d'inflexion soit plus ou moins haute, puisque sa position dépend de la production de débris, de leur perméabilité, de leur mobilité, etc. Nous ne voyons dans ces explications internes aucune difficulté logique, mais au contraire une confirmation de l'intérêt qu'offre la notion de discontinuité dynamique endogène, alors que les explications qui reposent sur la vitesse d'abord croissante puis décroissante des mouvements tectoniques (11) paraissent singulièrement artificielles — et n'ont guère été confirmées par les faits.

(8) LEOPOLD, WOLMAN et MILLER, [67], p. 358.

(9) H. BAULIG objectait à P. BIROT, qui estimait que la discontinuité résultait de l'interaction entre l'imperméabilité croissante et la mobilité croissante du sol vers le bas: « on ne voit pas comment les facteurs en jeu, variant tous graduellement et dans le même sens, produiraient des effets opposés dans la partie haute et dans la partie basse du profil » ([10], p. 143).

Mais sa propre interprétation implique que le ruissellement n'est actif qu'à partir d'un certain point, ce qui est d'ailleurs conforme à l'observation, *alors que l'accroissement du débit liquide vers le bas est continu*. Tout ne peut être ramené au jaillissement de sources comme H. BAULIG lui-même l'a senti, et d'ailleurs, en roche homogène, la localisation de celles-ci devrait être expliquée en fonction de mécanismes internes.

On ne voit pas ce qui empêcherait d'admettre que le ruissellement ne se manifeste, non seulement qu'au-delà d'un certain débit liquide, mais encore qu'au-delà d'une certaine valeur de l'imperméabilité du sol: celle-ci croît peut-être progressivement vers le bas comme l'écrit P. BIROT, mais elle atteint en un certain endroit une valeur telle que le ruissellement naît.

(10) Cf. P. BIROT, [14] ou R. SOUCHEZ, [87].

(11) Cf. W. PENCK, partiellement repris par P. BIROT, [15], p. 20-22.

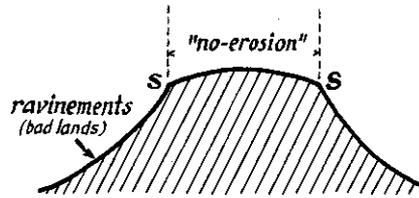


FIGURE 17

Discontinuités du profil des versants et zone de « no-erosion ».

### 3. La distance par rapport à la source

Lorsqu'on s'éloigne de la source, en supposant les conditions lithologiques homogènes, plusieurs facteurs de la morphogénèse varient : le débit liquide, la pente du talweg, la hauteur relative, la surface et la pente des versants, etc. On admet généralement que ces valeurs changent graduellement (12).

A. Les confluent introduisent des discontinuités, dont tous les observateurs ont souligné l'importance. La brusque modification de débit et de charge provoquée par la confluence influe sur la pente du lit, qui s'accuse ou se réduit soudain selon que l'affluent est plus ou moins chargé que la rivière principale.

Ce seul fait, on l'a souvent souligné (13), interdit de donner une expression mathématique de la courbe réelle du profil en long. On a quelquefois tenté d'assimiler la confluence à un accroissement de la longueur du tronç principal, et d'imaginer qu'en aval tout se passe comme si la rivière avait parcouru une distance égale à la somme des deux branches. Apparemment admissible pour le débit liquide, l'opération ne l'est pas pour la charge solide : il a été facile d'objecter que les galets n'ont pas parcouru cette distance, et que leur degré d'usure, de triage, etc., est lié au trajet réellement effectué (14).

La remarque est fondée, mais insuffisante. En fait, l'idée même de la transposition est absurde. Du moment où l'on admet que les précipitations et la charge fournie par les versants varient d'amont en aval, en même temps que la surface et la pente des versants — pour ne pas parler d'autres facteurs comme l'altitude absolue — le débit et la charge en aval du confluent de deux cours d'eau de 100 km ne peuvent en aucune façon être égaux au débit et à la charge d'une rivière comparable mesurés à 200 km de sa source : les apports liquides et solides *des versants* au cours des 100 premiers kilomètres ne sont pas égaux, de toute évidence, à ceux des 100 km suivants; deux tronçons supérieurs ajoutés n'équivalent pas à la somme d'un tronçon supérieur et d'un tronçon moyen ou inférieur.

B. Voilà donc une première difficulté de certains schémas linéaires. Encore s'agit-il là de discontinuités bien connues, et introduites en quelque sorte de l'extérieur. D'autres peuvent venir de l'évolution interne du cours d'eau. Il n'est pas évident que les facteurs du complexe morphogénétique qu'est la vallée fluviale évoluent, vers l'aval, aussi graduellement qu'on veut bien le supposer.

Le débit liquide est lui-même une fonction complexe. Il dépend, d'un côté, de la hauteur des précipitations. Celle-ci est, pour une région donnée, liée à l'altitude et à l'éloignement par rapport à la mer. Or les précipitations ne varient pas avec l'altitude de façon simple; et même si par extraordinaire elles étaient rigoureusement proportionnelles à l'altitude, le minimum de précipitations ne serait pas à l'embouchure *mais quelque part en amont*, en raison de la recrudescence de la pluviométrie provoquée par la proximité relative de la mer; si ce renversement n'est pas une loi, il représente néanmoins un cas fréquent : la carte pluviométrique de la France le montre assez, par exemple pour les bassins

(12) Cf. H. BAULIG et P. BIROT dans leurs grands ouvrages.

(13) H. BAULIG à plusieurs reprises, A. ALLEX in *Propos d'un géographe*, [1], p. 150, etc.

(14) P. BIROT, [15], p. 12.

de la Seine, de la Loire ou de la Garonne. Une liaison simple des précipitations avec l'altitude, et par conséquent avec la distance à la source, ne peut se concevoir qu'entre certaines limites, pour des cours d'eau d'une certaine dimension — point trop grande — dans un bassin ni trop près de la mer ni d'altitude trop élevée... On ne construit pas une démonstration générale sur un cas aussi particulier.

Le débit liquide dépend aussi de l'évaporation; celle-ci ne varie pas davantage de façon simple d'amont en aval d'une rivière, puisqu'elle est une fonction complexe de l'altitude, de la continentalité, de la couverture végétale, etc. On doit encore tenir compte de la vitesse d'infiltration des eaux de pluie dans le sol et de la capacité de rétention de celui-ci : par conséquent de sa texture et de son épaisseur, donc de la pente des versants.

Il est aisé d'alléguer que la complexité de tous ces facteurs se résout en des actions simples (15) : mais c'est un postulat, qui n'est pas toujours confirmé par l'observation. Les potamologues savent bien qu'en raison de toutes ces variations et de toutes ces interactions, le comportement hydrodynamique d'un cours d'eau en un point de son cours n'est pas le même qu'à un point éloigné en amont ou en aval, et qu'il peut même être de type essentiellement différent. Coefficient d'écoulement, déficit d'écoulement, débit spécifique, régime peuvent varier dans de larges proportions. Certaines de ces valeurs se groupent en familles, en types, séparés par des discontinuités; on ne saurait comparer le travail de la partie montagnarde d'une rivière à celui de sa partie inférieure, en plaine : ces parties se comportent souvent comme des organismes de type différent. Même un cours d'eau qui ne recevrait aucun affluent serait fait de tronçons où les conditions hydrodynamiques sont dissemblables. Mais, certes, on passe de l'un à l'autre, probablement, par des seuils d'inflexion et non par des seuils angulaires; et les tronçons sont largement interdépendants. Il reste que l'on a toujours intérêt à préciser de quel secteur de la vallée on parle, comme les hydrologues précisent toujours le lieu de leur jaugeage.

La charge solide des cours d'eau varie pareillement, et les différences d'amont en aval sont sans doute plus sensibles encore. En effet, la fourniture des matières fines par les versants dépend au moins de la nature et de l'intensité des précipitations, de la végétation, de la pente des versants et même de la largeur de la vallée : à partir d'une certaine valeur de celle-ci, les apports de versants ne parviennent pas en totalité à la rivière. On manque cruellement de mesures sur l'ablation des versants, et à plus forte raison sur les quantités de matières qui parviennent à la rivière. Si l'on a fait des mesures de charge dissoute ou en suspension dans certaines rivières, on ne dispose guère de résultats échelonnés sur toute la longueur d'un cours d'eau, sauf pour quelques très grands organismes. Déclarer que la charge est proportionnelle à la surface des versants (16) est, dans ces conditions, pour le moins aventureux et semble peu compatible avec ce que l'on sait des facteurs qui conditionnent la charge : c'est en particulier oublier la pente des versants.

Or, sauf exceptions, ni la pente des versants ni même leur surface ne varient linéairement d'amont en aval. Dans la plupart des cas, la hauteur relative des versants s'élève d'abord vers l'aval puis s'abaisse. Nul besoin pour cela de supposer un gauchissement convexe (17) : la théorie davisienne suffirait à rendre compte du fait, puisque, de toute évidence, le profil en long d'un cours d'eau qui s'encaisse dans une pénéplaine basculée ne peut avoir la même courbure que la pénéplaine (fig. 18). La courbe du lit est nécessairement moins tendue que le profil en long des interfluves. Et, de surcroît, elle est loin d'être aussi régulière que le montre la fig. 18, ne serait-ce qu'en raison des confluences.

On a, d'autre part, observé que la charge de fond ne se modifie pas de façon continue d'amont en aval. Par exemple, en certains points, le spectre pétrographique change brusquement : certaines catégories de galets disparaissent très vite. Il suffit, en effet, d'un faible élargissement du lit pour que le changement de vélocité qui en résulte dépasse le seuil à partir duquel le transport de certaines catégories de matériaux n'est plus possible. Les cas d'« abandon fractionné » des matériaux sont fréquents (18).

(15) Idée chère à P. BIROR (cf. [15]).

(16) P. BIROR ([5], p. 10) : « dans la réalité ... la charge solide fournie par les versants et le débit liquide sont proportionnels à la surface des versants ».

(17) P. BIROR, [15], p. 11.

(18) J. TRICART, [101], p. 42. L'indice d'éroussé ne grandit pas progressivement vers l'aval. A partir d'un certain point il lui arrive parfois de s'abaisser, comme le note J. TRICART (*Ibid.*, p. 329). C'est qu'il est partiellement fonction de la dimension même des galets, dont l'amenuisement ne varie pas simplement.

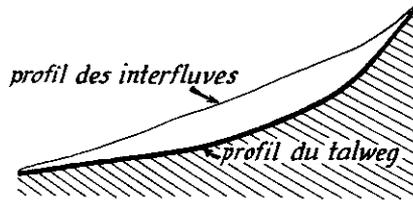


FIGURE 18

Variation de la hauteur des versants d'amont en aval  
après une nouvelle phase de creusement vertical

LEOPOLD, WOLMAN et MILLER ont insisté à juste titre sur l'importance fondamentale de la *largeur* et de la *profondeur* du lit dans l'évolution du complexe morphogénétique. Il paraît gratuit d'imaginer que celles-ci varient graduellement vers l'aval. Le feraient-elles, enfin, qu'il n'y a aucune raison logique pour affirmer que l'interaction de toutes ces variations produira un résultat progressif.

C. Et, de fait, on a souvent observé que différentes parties d'une vallée paraissent évoluer de façons diverses, et se raccorder parfois de manière relativement brusque sans que l'on puisse rapporter ces discontinuités à des confluences ou à la lithologie. Pour les expliquer en restant fidèle aux schémas davisien, on fait alors intervenir des modifications *d'origine externe* : H. BAULIG ne peut imaginer qu'on observe une rupture de pente dans le profil en long sans qu'il y ait intervention d'un nouveau cycle déclenché à l'aval (19). On a donc pris l'habitude de rapporter ces discontinuités matérielles à des épisodes cycliques. Tous les accidents du profil en long, notamment, seraient ainsi la trace de discontinuités exogènes : outre les confluent, on aurait des ruptures de pente provoquées par un mouvement tectonique, eustatique, voire climatique.

Nul n'ignore que ces interprétations ont soulevé maintes difficultés, et que les discussions ont fréquemment laissé les antagonistes sur leurs positions respectives : à un certain niveau, les faits ne suffisent plus pour conclure, et admettent plusieurs interprétations théoriques. Le caractère artificiel du raccordement des ruptures de pente « cycliques » d'une vallée à l'autre, même à propos d'un travail aussi minutieux que celui de H. BAULIG sur le Plateau central de la France, a souvent été souligné. Des chercheurs ont été conduits logiquement à défendre des positions difficiles : cycliques, les ruptures de pente devaient nécessairement se retrouver dans toutes les vallées d'une région tant soit peu étendue — on sait à quels errements a parfois conduit le désir de raccorder à tout prix. Il a même fallu soutenir qu'un tronçon de vallée perché, non encore atteint par les cycles nouveaux, continuait à évoluer en fonction du niveau de base disparu (20) : mais il faut alors négliger totalement l'effet du changement d'altitude absolue et relative, non moins que le principe de l'interdépendance des points d'un talweg — pourtant un des rares principes bien assurés. Il est vrai que H. BAULIG a été à peu près seul à soutenir cette position extrême, mais elle était dans la logique du schéma davisien.

On est donc conduit à se demander si certaines argumentations n'ont pas négligé quelques observations essentielles.

a. Précisément, on a souvent remarqué la fréquence avec laquelle une petite partie des vallées, tout à l'amont, est comme perchée au-dessus du secteur aval. DAVIS lui-même avait dû en donner une explication qui faisait brèche dans son système, en admettant que les eaux n'avaient pas encore, à cet endroit, assez de puissance pour creuser suffisamment. H. BAULIG n'a jamais admis une telle discontinuité *endogène* et s'est ici affirmé plus davisien que DAVIS. Si cette rupture de pente marquait la fin provisoire d'une vague d'érosion régressive, un emboîtement cyclique, il fallait pourtant admettre que toutes ces vagues seraient curieusement et simultanément parvenues, avec un bel ensemble, à quelques kilomètres de l'extrémité de toutes les vallées, dans des situations pourtant fort différentes. Or, *on ne voit aucune difficulté de principe* à supposer que le complexe débit-apports de versants passe par un

(19) H. BAULIG, [8], p. 286.

seuil à partir duquel le rythme de creusement change : de même que le ruissellement ne se manifeste qu'au bas d'une surface minimale de versant, on peut admettre que la rivière ne creuse activement qu'au-delà d'une certaine surface d'impluvium. L'empâtement du tronçon amont par les dépôts de solifluction, souvent observé (21), n'est pas en soi une explication différente : il implique qu'à partir d'un certain point la rivière ne soit plus étouffée, sans qu'intervienne aucune cause externe. Il n'est pas interdit de penser que cette discontinuité dans le profil des vallées fluviales est de même nature que certaines de celles qu'on trouve dans les vallées glaciaires : le bout d'auge (Trogschluss) pourrait bien être une discontinuité endogène de ce type.

b. On observe bien d'autres discontinuités. LEOPOLD, WOLMAN et MILLER ont noté qu'une plaine alluviale, avec l'élargissement de la vallée et l'entassement d'alluvions qu'elle suppose, n'apparaît qu'à une certaine distance de l'origine, assez brusquement, du moins sous climat humide; ils pensent que cette manifestation correspond au seuil qui sépare écoulement sporadique et écoulement permanent (22). R. COQUE a mis en évidence deux seuils séparant trois tronçons dans les oueds du Sud tunisien : un secteur à érosion active, passant brusquement à un secteur où se fait seulement le transport, sur un pavage assez continu, puis brusquement encore à un secteur de dépôt; or il ne semble pas que, au moins dans le deuxième cas, un changement de pente d'origine externe puisse toujours expliquer ces discontinuités dans les processus. La simultanéité de l'érosion et de l'alluvionnement dans des tronçons différents d'une même vallée a d'ailleurs été souvent observée (23).

c. On sait aussi que l'apparition de méandres libres ou de chenaux anastomosés ne peut pas toujours être rapportée à des discontinuités exogènes, provoquées par un changement dans la nature des roches, par un confluent, etc. Un grand nombre de ces manifestations, ou de ces extinctions, est directement lié au comportement hydrodynamique de la rivière, à un certain rapport entre puissance, charge et résistance des berges, qui peut être atteint sous une influence externe mais aussi par simple évolution interne. Ce rapport est variable dans le temps, mais on sait que la localisation des méandres ou des secteurs à chenaux anastomosés est également variable dans le temps, et même au cours d'une crue. Enfin, dans de nombreuses vallées, ces formes caractérisent un certain secteur de la vallée, et ne se trouvent pas en amont ou en aval : elles sont comprises entre deux valeurs-limites du rapport puissance-charge. Dès 1941, S. MORAWETZ demandait que l'on recherchât ces valeurs-seuils (24).

La réaction habituelle du géomorphologue est de chercher des causes *externes* de la variation du rapport puissance-charge, susceptibles d'expliquer l'apparition ou la disparition des méandres : c'est ce que fait par exemple H. VOGT pour la vallée de la Bruche (25) en essayant, non sans difficulté, de mettre en rapport ces formes avec des variations locales prédéterminées de la pente. Mais, de toute évidence, le rapport puissance-charge varie tout au long d'un cours d'eau : même s'il varie graduellement, ce qui n'est pas démontré, il peut lui arriver de passer par des valeurs-seuils à partir desquelles tel phénomène peut se déclencher; des variations locales de la pente peuvent ainsi apparaître. Tout ceci ne semble pas se heurter à la moindre difficulté logique.

Il est sans doute de bonne méthode de rechercher *d'abord* les discontinuités exogènes. L'expérience montre qu'on n'y parvient pas toujours. Au lieu d'imaginer alors des perturbations externes invérifiables, *il faudrait peut-être se demander si l'on n'est pas en présence de discontinuités endogènes*. Il ne s'agit nullement d'une spéculation gratuite. En effet, l'étude sur modèles réduits a prouvé que, dans des conditions rigoureusement homogènes, sans perturbation externe, on peut faire apparaître des méandres, par exemple, à une certaine distance de la source. KRIGSTRÖM (26) a également mis en évidence la succession, dans le temps, des méandres aux chenaux anastomosés lors de la décrue sur les sandur. De patientes mesures permettront à la longue de déterminer avec précision ces valeurs-seuils

---

(20) H. BAULIG, [10], p. 22.

(21) Cf. DERRUAU, [37], p. 115.

(22) LEOPOLD, WOLMAN et MILLER, [67], p. 458.

(23) J. B. WERTZ, [104].

(24) S. MORAWETZ, [75], p. 263.

(25) H. VOGT, [103].

(26) A. KRIGSTRÖM, [59].

pour une roche donnée ou un type d'alluvions donné. Nul doute que ces valeurs puissent être acquises grâce à une intervention extérieure (confluent, changement de pente, de roche, etc.), mais il est probable qu'elles sont souvent atteintes par évolution interne dans l'espace (distance par rapport à la source) et dans le temps (variations saisonnières ou momentanées du débit).

Nous verrions là, notamment, un moyen d'expliquer des phénomènes qui intriguent les chercheurs, comme la succession rapide, dans le temps et dans l'espace, de secteurs à chenaux et de secteurs à méandres dans la vallée de l'Adour moyen : tous les 5 km environ, ces formes se relaient, et il suffit de peu de chose pour qu'elles changent de place. « Dans les cas-limites comme l'Adour entre Aire et Mugron, on assiste à un passage continu de l'un à l'autre, à l'échelle du cours d'eau, dans le temps et dans l'espace » (27). En présence d'un tel cas, nous émettrons volontiers l'hypothèse qu'on est constamment proche de la valeur-seuil : de faibles variations du rapport puissance-charge entraînent des oscillations autour du seuil de relais; le plus petit catalyseur peut aider au changement, mais il n'en est sans doute même pas besoin. Le franchissement du seuil, provoquant un changement de la forme, donc des conditions d'écoulement, agit en retour sur le rapport puissance-charge lui-même qui, quelques kilomètres plus loin, repasse le seuil en sens inverse et fait renaître l'autre type de forme. Tant que l'on est autour du seuil, ce *relais par rétroactions successives* peut se produire plusieurs fois, jusqu'à ce que l'on soit suffisamment éloigné du seuil pour qu'il ne puisse plus être atteint à nouveau par rétroaction : à partir de quoi l'une des deux formes domine. Dans des conditions lithologiques voisines et pour des types de charge de même nature, il serait intéressant de comparer systématiquement les valeurs du rapport puissance-charge là où l'on passe d'une forme à l'autre. Mais cette mesure est évidemment très difficile, et l'on ne sait pas exactement quels sont les facteurs de la puissance ou de la charge qui jouent le principal rôle.

d. Une autre forme au moins varie d'un bout à l'autre de certaines vallées, et parfois très rapidement : l'indice de dissymétrie des versants. On a souvent observé qu'il croît d'abord quand on s'éloigne de l'origine de la vallée, pour passer par un maximum et décroître ensuite, en conditions lithologiques homogènes (28). Un bref secteur tout en amont a des versants symétriques; la partie aval a aussi des versants symétriques, mais d'une tout autre forme : le profil en travers est en auge et non en berceau. Cependant, nous avons pu mettre en évidence le fait que, pour les vallées du Terrefort toulousain et lauragais, la décroissance de l'indice de dissymétrie vers l'aval se manifeste *brusquement*. La courbe de l'indice de dissymétrie ne présente pas une douce inflexion, mais une rupture, bien que les conditions soient rigoureusement homogènes — ni changement de roches, ni influences structurales, ni confluences. Et, pour des vallées du même ordre de grandeur, la rupture se produit à une distance de l'origine remarquablement constante (29). La variation de l'indice vient à la fois d'un adoucissement du versant raide et d'un redressement du versant long.

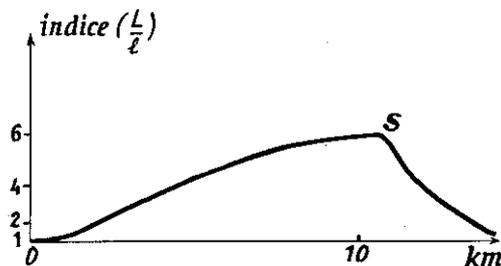


FIGURE 19  
Variation de l'indice de dissymétrie  
dans les vallées du Terrefort lauragais et toulousain.

(27) H. VOGT, [103], p. 53.

(28) Cf. A. GLORIOT et J. TRICART, [46].

(29) R. BRUNET, [20].

On en conclut tout d'abord que cette dissymétrie n'a pas pu être acquise après l'enfoncement de la vallée par adoucissement progressif d'un seul versant. Par contre, il est aisé d'admettre que, la dissymétrie apparaissant au cours du creusement, pour des raisons qui tiennent à l'inégal comportement des versants (30), les variations de sa valeur soient liées à celles du rapport entre l'altération des versants, l'enlèvement des apports latéraux par la rivière et l'enfoncement vertical de celle-ci. On peut penser, par exemple, que la dissymétrie croît d'abord comme la hauteur relative des versants, c'est-à-dire vers l'aval, les apports latéraux étant d'autant plus abondants que le versant est plus haut, et freinent l'action de la rivière; puis qu'à partir d'un certain point l'abaissement de hauteur du versant vers l'aval, et l'accroissement du débit liquide, renversent ces conditions en facilitant l'évacuation des débris par la rivière, et le travail de celle-ci. Quel que soit le processus imaginé, il reste qu'on est en présence d'un seuil, d'une distance par rapport à l'origine, à partir de laquelle la dissymétrie décroît brusquement, et qu'il est difficile de ne pas y voir un lien avec le comportement de la rivière.

Nous ne pouvons pas multiplier les exemples et, d'ailleurs, on ne dispose encore que d'un éventail assez réduit, puisqu'il n'est pas habituel de rechercher des discontinuités endogènes le long d'une vallée. Il nous paraît cependant assuré :

1. Que l'apparition de certaines formes à l'intérieur d'une vallée est liée au franchissement d'un seuil dans l'intensité des processus en jeu, et notamment du rapport puissance-charge. L'accord paraît assez large sur ce point.

2. Que, si le franchissement de ce seuil est généralement attribué à des influences externes (confluent, rupture de pente, etc.), aucune raison logique ne s'oppose à ce qu'il puisse être franchi par évolution interne, même de type graduel.

3. Que des discontinuités *dans les formes*, par conséquent, peuvent être liées à ces passages de seuils et provenir donc de discontinuités endogènes.

4. Que les secteurs d'une même vallée peuvent être considérés *comme des complexes morphogénétiques différents, pouvant évoluer selon des processus distincts* et pouvant à tout instant donner au relief des *formes variées*. Dans certaines circonstances, on passe assez brusquement d'un secteur à l'autre. Mais, bien entendu, une vallée est aussi un organisme, dont toutes les parties sont solidaires. Il y a interaction entre chaque secteur et, par conséquent, le passage de l'un à l'autre est inflexion plus souvent que rupture : les tronçons évoluent *différemment mais non indépendamment*, ce qui peut masquer certaines discontinuités.

Nous nous réservons de tirer plus loin certaines conséquences de ces interprétations. Ajoutons seulement qu'elles n'excluent en aucune façon la possibilité de trouver des discontinuités dues à des reprises d'érosion, ou à toute autre influence externe; elles l'englobent au contraire et ne font ainsi qu'ajouter une nouvelle possibilité d'explication, trop souvent exclue au nom d'une « logique » un peu simple qui ne correspond pas toujours à la richesse des faits.

#### 4. La dimension des vallées

L'idée selon laquelle le changement de dimension peut entraîner un changement de formes et de processus est sans doute plus facile à mettre en évidence lorsqu'on change de vallée que lorsqu'on descend une même vallée, parce qu'ici l'interaction des divers éléments est bien moins rapide et bien moins profonde.

Le bon sens admet volontiers qu'il y a une différence de nature entre le Mississipi et le Petit Morin, comme entre la Garonne et l'Hers mort. Les géomorphologues ont d'ailleurs déjà fait un effort pour classer les vallées selon leur dimension (31). On est cependant frappé par le caractère quelque peu simpliste de la classification de HORTON, qui ne tient compte que de la hiérarchie des confluences.

---

(30) Nous renvoyons aux discussions par F. TAILLEFER et H. ENJALBERT.

(31) R. HORTON, [54].

Peut-être cette simplicité, et la difficulté de choisir une base de départ pour cette hiérarchie — la vallée élémentaire sans affluent, est-elle un vallon sans écoulement permanent ? une vallée à écoulement permanent actuel ? etc. — expliquent-elles que ce classement ait été peu utilisé. Il faut bien dire en outre que les résultats de certaines de ses applications sont peu convaincants; de longs calculs, par exemple, permettent de trouver une corrélation entre le nombre de confluences et la longueur des vallées : on se demande s'il n'y a pas seulement là un simple effet de la loi des grands nombres, une probabilité statistique sans intérêt. Peut-être une valeur plus simple à définir et moins arbitraire que le nombre de confluences, comme la longueur même des vallées, conduirait-elle à des corrélations plus fructueuses : on ne peut pas dire qu'elle ait été souvent prise en compte de façon systématique.

A. Il est pourtant évident que des rivières de longueur différente n'ont, toutes choses égales d'ailleurs, ni le même débit, ni la même puissance, ni la même charge, etc. Là encore, rien ne permet d'affirmer qu'il y a évolution linéaire. Au contraire, il semble bien y avoir des hiatus, par exemple, dans le classement des déficits et coefficients d'écoulement, entre les débits spécifiques, les débits de crue, la fréquence et le type des crues, etc. Les potamologues sont amenés à tenir compte de la dimension des bassins versants, constatant ainsi l'existence de types dont la continuité est loin d'être établie.

B. L'une des discontinuités fondamentales tient à la permanence de l'écoulement : le comportement des rivières pérennes et des rivières à écoulement sporadique n'est pas le même. Or la permanence de l'écoulement, toutes choses égales d'ailleurs, est évidemment liée à la dimension du bassin versant. Dans cet ordre d'idées, R. COQUE a montré la différence majeure qui existe dans le Sud tunisien selon la dimension de l'impluvium : on a des vallées où l'eau coule, et des vallées sans écoulement; l'ensemble du complexe que représente chaque vallée se comporte de façon différente.

Il est des distinctions moins tranchées mais néanmoins fondamentales : la *part relative* des processus compte aussi, et non seulement leur présence ou leur absence. Dans certaines vallées, sous certaines conditions, les apports de versant, notamment par glissements, sont l'agent morphologique essentiel et ils étouffent l'écoulement; pour des vallées beaucoup plus grandes, l'accroissement de débit liquide est hors de proportion avec celui des apports de versants : les processus, et donc les formes, sont autres. Dans le détail, on a pu montrer que le rôle des crues exceptionnelles dans la fourniture de la charge est bien plus élevé pour les petites vallées que pour les grandes, etc. (32).

C. En raison de ces différences d'échelle, et de proportions entre les mécanismes, l'évolution des vallées et leurs formes varient selon leurs dimensions. On en a de nombreuses preuves. J. TRICART (33) rapporte que, d'après L. SCHAEFFER, des différences remarquables de creusement existent entre les vallées du piémont bavarois. S. LABOUREUR (34) a observé que les grandes rivières du Piémont ont des chenaux anastomosés alors que les petites, moins chargées, méandrent. Et LEOPOLD, WOLMAN et MILLER constatent que le creusement dans un affluent peut être contemporain du dépôt dans un collecteur (35). A l'extrême, on sait que le schéma du torrent montagnard n'est en rien applicable à un grand fleuve et que, du point de vue pédagogique, on ne peut passer aisément de l'un à l'autre.

F. TAILLEFER a montré que l'évolution des petites vallées du piémont pyrénéen avait été constamment différente de celle des grandes vallées, plus chargées, au profil plus tendu, et donc nettement moins encaissées (36). De surcroît, nous avons nous-même écrit (37) que les petites vallées autochtones du piémont pouvaient se diviser en trois types, dont l'évolution et les formes ont été dissemblables depuis leur incision au-dessous des hautes surfaces du Quaternaire ancien. Les plus grandes (30 à 60 km) ont un ample fond plat, de nets niveaux de terrasses; les moyennes (de l'ordre de 10-20 km) ont un profil en V, pas de terrasses mais de simples ruptures de pente sur les versants, sont fortement dissymé-

(32) LEOPOLD, WOLMAN et MILLER, [67], p. 74.

(33) J. TRICART, *L'Europe centrale*, Paris, P.U.F. (coll. Orbis), t. I, p. 133.

(34) S. LABOUREUR, [61], 1951.

(35) LEOPOLD, WOLMAN et MILLER, [67], p. 436.

(36) F. TAILLEFER, [93].

(37) R. BRUNET, [21].

triques et n'ont guère de trace de remblaiement alluvial récent; les petites (moins de 5 ou 6 km) ont un profil transversal en berceau symétrique, bourré de dépôts de pente.

On observe des différences de même type le long des plus grandes vallées en s'éloignant de la source. Mais, parce que les parties de ces vallées sont interdépendantes, la transposition n'est pas exactement possible : le fond plat remonte à une distance de la source où les vallées plus petites ont un profil en V; la dissymétrie, réalisée à 1 ou 2 km de la tête des vallées moyennes, est absente sur les 3 ou 4 km du cours des petites, etc.

L'étude attentive de ces formes nous permettrait de conclure que, durant toute cette évolution, des divergences de comportement et de formes avaient séparé les trois types de vallées et, en outre, que leur évolution et celle de la vallée de la Garonne n'avaient pas été synchrones. Il s'agit donc de divergences prolongées, et non d'épisodes provisoires, simples oscillations autour d'un équilibre idéal.

D. Plusieurs conséquences peuvent être dégagées de ces observations.

1. On ironise parfois sur les notions de jeunesse ou de maturité en opposant par exemple la « jeunesse » apparente des vallées pyrénéennes à la « vieillesse » apparente des vallées du piémont, pourtant incomparablement plus jeunes en réalité; c'est un peu facile, car les roches sont différentes. Il y a mieux à faire : l'expérience montre qu'en roche homogène des formes du même âge peuvent être fort différentes selon la dimension de l'organisme, tandis que le comportement des cours d'eau diffère en fonction du même critère : ici alluvionnement et là érosion, ici érosion latérale et là incision, etc. L'idée selon laquelle on pourrait, en roche homogène, reconnaître des stades d'évolution d'après les formes du relief et d'après l'état du lit des rivières laisse donc insatisfait.

2. Le raccord des systèmes de terrasses ou de rupture de pente « cycliques » des versants d'une vallée à l'autre suppose que l'on ne change pas de dimension de vallée. Sinon, ce raccord est fallacieux — à moins de continuité topographique — puisque le comportement des vallées de tailles différentes est variable et que leur plancher, en particulier, se trouve constamment à des altitudes différentes.

3. Des phénomènes simultanés pouvant produire des effets dissemblables selon la dimension de l'organisme, il est possible que des formes différentes appartiennent à une même période d'évolution. Aucune « logique » n'empêche d'admettre qu'une phase de creusement ici soit contemporaine d'une phase d'alluvionnement là — on l'observe de nos jours — et que, pour prendre un exemple très controversé, les épais cônes alluviaux au débouché des vallées pyrénéennes moyennes soient contemporains des longs épandages en hauts niveaux des vallées pyrénéennes grandes, ni à ce que leur degré d'altération soit différent, les conditions de dépôt n'ayant pas été identiques.

Au contraire, on peut observer de gênants phénomènes de convergence qui compliquent l'étude de certains problèmes : des formes identiques peuvent venir de processus très différents. J. TRICART, notamment, a insisté sur ce point (38). L'une des difficultés que l'on éprouve à interpréter la dissymétrie des vallées du piémont pyrénéen vient de ce que la dissymétrie des grandes vallées a peut-être une origine toute différente de celle des petites vallées : le Tarn a un versant raide qui regarde le SE en amont du confluent avec l'Agout, ce que l'on n'observe jamais dans le cas des petites vallées, sauf pour celles qui, près des cuestas, sont en position orthoclinale.

On remarquera enfin que le rôle de la dimension des organismes a été beaucoup moins négligé dans l'étude des vallées glaciaires que dans celle des vallées fluviales : E. DE MARTONNE y avait fait allusion. Les différences d'épaisseur de la glace entraînent au moins des différences dans le degré de plasticité de celle-ci, et dans la pénétration des actions subaériennes jusqu'à la roche encaissante. Peut-être moins influencés par les schémas davisiens, les géomorphologues ont plus volontiers admis que, dans ce domaine, puissent s'observer des discontinuités, et que les actions du plus petit au plus grand glacier ne forment pas une progression continue, n'entraînent pas seulement une variation d'intensité.

---

(38) Spécialement dans [101], *passim*.

## Conclusion

On est loin d'avoir épuisé ici la liste des variables le long desquelles l'évolution interne peut provoquer des discontinuités. Nous n'avons donné que de brefs exemples : il faudrait autrement traiter toute la géomorphologie.

En particulier, la *surface* même des ensembles géomorphologiques considérés introduit des hiatus, au moins au niveau des rapports entre tectonique et érosion : le fait a été suffisamment commenté par J. TRICART et par P. BIROT pour que nous n'ayons pas à nous y attarder. On sait que le rythme des mouvements tectoniques n'est pas le même pour de petites unités et pour de vastes ensembles. Tel mouvement localisé est insensible à grande échelle et, momentanément, l'évolution d'une petite unité peut être en contradiction avec celle du grand ensemble auquel elle appartient.

D'un autre point de vue, on pourrait aussi rechercher ce qui se passe lorsque croissent les précipitations, ou le froid, ou la fluidité des laves, ou l'acidité de l'eau, ou l'amplitude des marées, etc. Bien que peu d'enquêtes aient été faites en ce sens, on y a déjà observé des discontinuités, dont nous avons fait partiellement état dans la Première partie.

## II. — LA CROISSANCE DANS LES PHÉNOMÈNES SOCIAUX

La géographie humaine n'est pas moins riche en exemples de discontinuités. Mais les seuils y sont sans doute plus difficiles à mesurer que dans les sciences naturelles. Ils se manifestent pourtant, comme nous espérons le montrer en suivant la même méthode, c'est-à-dire en observant ce qui se passe lorsque croissent des grandeurs indépendantes : il s'agit surtout, mais non seulement, d'*effets de masse* et d'*effets d'éloignement*.

### 1. La densité de la population

Les mutations qualitatives provoquées par une variation de la densité des êtres vivants ont plus d'une fois été mises en évidence dans les sciences biologiques. Les conditions d'existence d'une plante sont différentes suivant que celle-ci est isolée ou appartient à un massif. Une observation capitale du biologiste WIESER a été abondamment commentée dans des ouvrages à tendance philosophique (1) : le champignon *Dictyostelium* donne des spores d'où naissent des organismes unicellulaires indépendants; lorsque ceux-ci ont atteint une certaine densité, brusquement leurs déplacements s'ordonnent; ces cellules sont affectées d'un tropisme qui les fait converger, s'associer, perdre leur pouvoir de se diviser et de s'alimenter par elles-mêmes, en le transférant à l'organisme nouveau qu'elles forment et qui est un autre champignon. Il semble, de même, que les migrations de sauterelles, qui ont lieu par périodes, soient des formes de mutation provoquées par la prolifération; celle-ci entraîne non seulement cette « explosion », à partir d'une certaine densité, mais encore une mutation dans la livrée des insectes : les deux espèces solitaire et grégaire, morphologiquement différentes, ne seraient, comme l'a montré expérimentalement R. CHAUVIN, que deux aspects du même animal; on passerait alternativement de l'un à l'autre; à partir d'une certaine densité, l'intensité des stimuli d'un insecte à l'autre développerait chez les larves de solitaires le comportement et la forme des insectes grégaires.

Nous n'avons fait état de ces deux exemples extérieurs à nos sciences que pour montrer à quel point une simple modification quantitative dans la densité des êtres vivants peut agir sur la forme

---

(1) P. BERTAUX, *La mutation humaine*. Paris, Payot, 1965.

des sociétés, et finalement sur les individus mêmes. Il est évident que les variations de la densité démographique ne vont pas jusqu'à ces extrémités. Mais enfin, on observe dans les sociétés humaines elles-mêmes des mutations de caractères liées à la densité de population. Le comportement d'une société rurale dont la densité atteint celle du delta du Tonkin ne peut être le même que celui d'une société de paysans gascons où se trouvent 10 personnes par kilomètre carré, toutes choses égales d'ailleurs. Il nous serait difficile d'approfondir des contrastes de cette nature, qui ressortissent à des recherches d'ordre psychologique, voire philosophique. On peut, cependant, relever au moins quatre types de phénomènes du point de vue du géographe.

#### A. *La variation dans l'intensité des rapports sociaux*

Ce thème est capital, et pas seulement pour les sociologues. Il arrive qu'au-dessous d'une certaine densité de population, l'agriculteur ne trouve plus autour de lui les présences humaines suffisantes non seulement pour assurer le minimum de relations sans quoi l'impression d'isolement peut devenir insupportable, mais encore, plus simplement, l'entraide technique que peut exiger l'économie de l'exploitation agricole. Nous avons signalé dans *Les campagnes toulousaines* que, dans certains pays et notamment dans le Terrefort de Pamiers et le Moyen Arrats, ce seuil semble dépassé : des entreprises assez grandes, qui ailleurs seraient économiquement saines, sont abandonnées par des agriculteurs même jeunes qui ne peuvent supporter un tel degré d'isolement. A partir de ce seuil, le processus est cumulatif, le mouvement se précipite par autocatalyse : le dépeuplement entraîne le dépeuplement. Mais le phénomène peut apparaître, dans d'autres conditions, pour des densités plus élevées : bien d'autres pays du Toulousain, pourtant loin de l'abandon, sont relativement figés parce que les exploitants aisés et avisés sont trop éloignés les uns des autres pour s'épauler efficacement dans des coopératives ou des groupes de travail en commun.

#### B. *La variation dans le coût des services et des équipements*

Parallèlement, une trop faible densité de population peut rendre excessifs les « coûts sociaux ». Les frais d'équipements d'une collectivité rurale sont liés à sa densité : il revient beaucoup plus cher, par habitant, d'assurer l'adduction d'eau à des agriculteurs peu nombreux et dispersés qu'à des agriculteurs nombreux et groupés. A partir d'un certain point, la perte qu'entraînerait éventuellement pour la communauté nationale l'abandon total d'une région peut sans doute être inférieure à la charge que représenterait son équipement normal en routes, en eau, en électricité, en téléphones, etc. A partir d'une certaine densité, il faut organiser le ramassage scolaire, subventionner les lignes d'autocars, etc. Et, au-dessous d'une certaine densité, dans une région donnée, toute une série de services privés tels que les commerces de fréquentation quotidienne, aussi bien que les médecins, pharmaciens, etc. ne peuvent plus se maintenir. E. JULLARD a déjà évoqué le « seuil au-dessous duquel un réseau dense de services cesse d'être rentable » (2).

On aurait tort de penser que, de l'autre côté du seuil, la croissance est linéaire, et que le coût des services et des équipements par tête est d'autant moins élevé que la population est plus dense. Il semble bien qu'au-delà d'un autre seuil, situé évidemment à un niveau élevé, les coûts croissent à nouveau et que des densités excessives posent également des problèmes difficiles de rentabilité. Il faut en effet envisager de nouveaux équipements, par exemple pour évacuer les déchets de consommation et de fabrication. S'agissant d'une communauté rurale, le morcellement des terres peut atteindre un niveau tel que les déplacements deviennent extrêmement fréquents et que l'entretien du réseau de chemins revient très cher; le renchérissement du prix de la terre est tel que tout nouvel équipement nécessitant quelque espace (écoles, réseau de chemins plus serré, etc.) est également fort coûteux. S'agissant d'une région aux activités complexes, d'autres problèmes s'ajoutent, comme la nécessité de faciliter les déplacements quotidiens de travailleurs, voire d'organiser un réseau de transports collectifs.

---

(2) E. JULLARD, [56], p. 31.

On voit qu'il ne s'agit pas seulement de problèmes ruraux, ni même de densités purement démographiques; l'abondance des discussions au sujet de la décentralisation des activités économiques en France a eu au moins le mérite de montrer que, si une décentralisation très poussée des usines sur tout le territoire est exclue en raison du coût excessif que ce « saupoudrage » entraînerait, l'extrême concentration autour d'une métropole a également de graves inconvénients : les problèmes de circulation des hommes et des fournitures, des communications à distance, du logement, de l'approvisionnement en eau, de l'implantation des services indispensables deviennent fort difficiles et toutes les solutions sont onéreuses.

Des questions de cet ordre se posent dans la Ruhr, dans la Black Country anglaise, dans la Mégapolis américaine : on est ici en présence d'un type de densité d'hommes et d'installations *qualitativement différent* de ce que l'on trouverait en Lorraine ou dans la région lyonnaise; de même qu'il y a une *différence de nature* entre les campagnes gersoises et les campagnes alsaciennes ou comtadines, sous ce rapport. On ne passe pas progressivement à des problèmes plus simples ou plus compliqués, à des coûts plus ou moins élevés : *on change de problème*. On a ici encore des types, ou, si l'on veut, des paliers, séparés par des discontinuités, de part et d'autre desquelles la croissance peut provoquer des effets opposés.

### C. Le dynamisme des groupes

Le comportement démographique d'une population est, partiellement au moins, lié à sa densité même.

Nous avons pu observer que l'évolution récente de la population des communes rurales de la région toulousaine obéissait à ce rapport. On constate que, au-dessous de 40 hab./km<sup>2</sup>, la population décroît, alors qu'au-delà elle croît (fig. 20) : il y a là un seuil critique caractérisé. De part et d'autre de ce

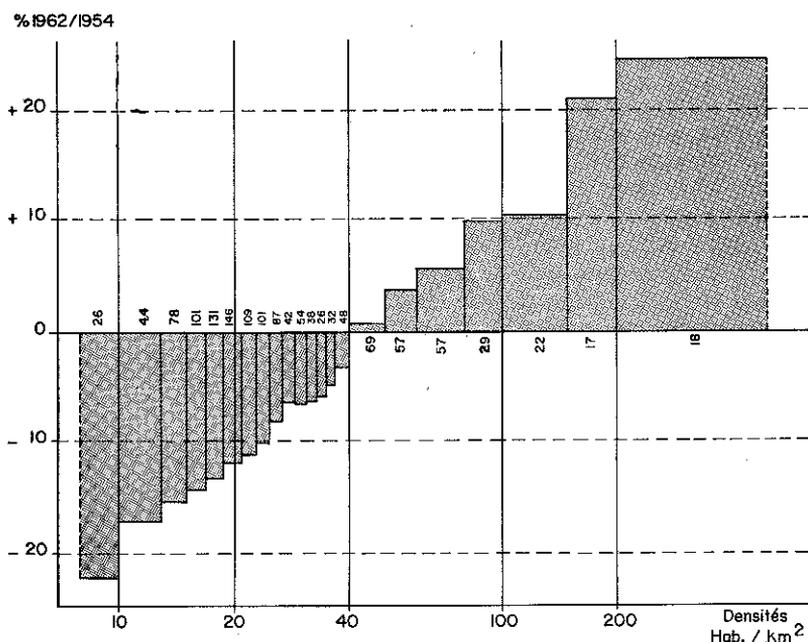


FIGURE 20

Corrélation entre les variations de la population des communes entre 1954 et 1962 et les densités de population (région toulousaine).

Les chiffres disposés dans le sens vertical donnent le nombre de communes recensées dans chaque tranche de densités. L'extrémité des rectangles indique la variation de la population des communes dont la densité est comprise entre les chiffres que désigne la base des rectangles; ex. : -3,1% pour la tranche 37 à 40 hab./km<sup>2</sup>, qui compte 48 communes. L'échelle des densités est logarithmique.

seuil, l'évolution paraît linéaire : c'est sans doute que l'on n'a pas atteint de nouveaux seuils, encore que l'allure irrégulière de la courbe au-delà de 100 hab./km<sup>2</sup> laisse la question pendante; on a trop peu de communes dans ces valeurs pour pouvoir trancher (3).

En effet, il est facile d'imaginer qu'au-delà d'une certaine densité le rythme d'accroissement ne peut plus continuer à s'élever. Dans les communes rurales de la région toulousaine, cette limite n'est pas atteinte; la population décroît dans certaines régions bretonnes pour des densités qui, en Aquitaine sud-orientale, sont dans la zone d'accroissement : c'est que l'intensité de l'émigration est sans doute bien supérieure en Bretagne (4). A l'opposé, certaines communes très peu peuplées du Toulousain pourraient bientôt recevoir suffisamment d'immigrants pour qu'une nouvelle discontinuité apparaisse au bas de la courbe. Ces relations nous amènent à mentionner des mécanismes bien connus, touchant aux rapports entre la population et l'économie.

#### D. *La variation du rapport entre les ressources et les besoins*

L'évolution du rapport entre les ressources disponibles et les besoins de la collectivité humaine a été abondamment étudiée, depuis Malthus au moins : elle est loin d'être simple.

On peut sans doute parvenir à la notion de seuil de surpeuplement absolu : pour un certain degré de mobilisation des ressources naturelles, il y a une densité maximale de population que P. GEORGE (5) a définie comme celle au-delà de laquelle les disettes de soudure sont constantes, les famines répétées, où le nombre de paysans sans terre est très élevé et le chômage permanent. La valeur de ce seuil est très variable selon les conditions géographiques : il semble que le Nord-Est du Brésil l'ait dépassé, non moins que certaines régions de l'Indonésie, pourtant beaucoup plus peuplées.

Mais il faudrait envisager aussi toute une série d'autres facteurs, susceptibles de modifier la valeur du seuil. C'est, par exemple, l'état des rapports sociaux : le seuil est plus bas pour une société de cultivateurs qui doivent verser une rente foncière sous quelque forme que ce soit, que pour des cultivateurs qui conservent le produit intégral de leur travail. Il y a également des seuils différents selon les ressources en question; même des sociétés très évoluées peuvent dépasser le seuil de surpeuplement à l'égard de certaines ressources, telles que l'eau : elles ne se maintiennent alors sans accident qu'en ayant recours à l'extérieur, parfois fort loin. Cet exemple nous montre que le seuil varie aussi selon la nature des besoins.

On pourrait penser que, plus la densité est faible, plus on s'éloigne du seuil critique, et plus le taux des ressources par tête s'élève. Mais il arrive un moment où la densité est trop faible pour que les ressources naturelles puissent être mises en valeur efficacement : on parvient à un seuil de sous-peuplement où seuls des besoins élémentaires peuvent être satisfaits, et très médiocrement. La disette affecte aussi bien des régions trop peu peuplées que des régions surpeuplées.

Entre ces seuils, évolue un seuil d'inflexion que l'on a nommé l'optimum de population. On sait quelles difficultés a soulevées l'interprétation de cette notion (6) et à quelle suite de débats, voire de combats elle a donné lieu chez les démographes et les économistes. Nous ne saurions entrer ici dans la discussion. L'optimum est extrêmement variable selon le point de vue auquel on se place, selon le type de société, selon la nature des besoins et des ressources. Son étude a eu du moins le mérite de mettre en évidence un certain nombre d'interactions et de poser aussi la question du rapport entre le nombre de travailleurs et la masse même des ressources. Nous avons envisagé les hommes comme consommateurs : mais des discontinuités apparaissent aussi dans les densités de population si on les considère comme producteurs.

---

(3) R. BRUNET, [27], p. 189.

(4) G. LE GUEN, [66].

(5) P. GEORGE, [40], p. 134.

(6) Cf. L. BUQUET, [30].

E. *La variation du rapport entre la main-d'œuvre et les moyens de production*

C'est seulement pour la commodité de l'exposé que nous isolons ici la notion de densité technique : elle n'est évidemment pas indépendante des observations précédentes.

La valeur qui mesure ce rapport est le rendement, ou mieux la productivité du travail. Elle ne varie pas linéairement quand la densité de population augmente ou diminue. Au-dessous d'un seuil minimal, l'excès d'isolement et l'insuffisance de la main d'œuvre font que la productivité est basse : il faut un minimum d'échanges, de contacts, voire de concurrence pour qu'elle s'améliore. Pour une certaine densité, la division du travail devient possible, ce qui provoque un bond dans la productivité : des économistes et des sociologues (7) expliquent la révolution technique du XIX<sup>e</sup> siècle par l'introduction de la division du travail, elle-même produite par la densification de la population; mais il faut se garder d'excès en ce domaine, car le principe ne s'applique pas à d'autres populations pourtant plus denses.

Par contre, au-delà d'un nouveau seuil, l'accroissement de productivité ne peut être que lent : à ce moment-là, on a dépassé l'optimum technique de population; celle-ci augmente plus vite que les moyens de production, le chômage apparaît, la production par tête diminue.

Tels sont du moins quelques principes très généraux; il serait aisé de montrer que les choses sont plus complexes encore : cette étude est l'un des principaux chapitres de l'économie et de la démographie, et le nombre de « lois » que l'on a cru pouvoir y déceler est en rapport direct avec leur fragilité et leur contingence. C'est que, en effet, les phénomènes dont il s'agit sont produits par l'évolution de complexes, et que les discontinuités y sont multipliées par l'interaction entre tous les éléments du complexe : on ne peut, en vérité, imaginer dans l'abstrait ce que deviennent les revenus, ou les rendements, si la population croît : car leur évolution même réagit sur la densité de population.

L'observation de ces seuils appelle donc quelques remarques.

a. On a vu qu'ils sont souvent des seuils de renversement : les résultats de l'évolution changent de sens quand on franchit le seuil. Nous avons ainsi pu montrer que la dépopulation avait eu, dans les campagnes toulousaines, des effets contradictoires dans le temps : après une période de *décompression* qui s'est traduite par divers progrès, on a franchi un seuil après lequel, la dépopulation se poursuivant, la *désertion* a succédé à la décongestion, l'économie commençant à se dégrader. De même, la dépopulation a d'abord morcelé les structures de l'exploitation — fait apparemment paradoxal — avant de provoquer, au-delà d'un certain niveau, leur concentration.

b. Il est évidemment difficile de donner à ces seuils une valeur numérique. P. GEORGE a même montré qu'en certains cas ce doit être impossible, non seulement en raison de la complexité des facteurs, mais encore de la nature même de ceux-ci (8).

c. En effet, la notion de seuil est ici essentiellement *relative*. On ne peut parler de surpeuplement ou de sous-peuplement en dehors d'un système d'organisation sociale et économique donné. Tout change selon l'état de la technique et des rapports sociaux : une densité de 300 hab./km<sup>2</sup> aux Pays-Bas n'est pas comparable à la même densité en Indonésie; une population rurale sera ou ne sera pas au-delà du seuil de surpeuplement selon qu'elle doit verser une rente foncière élevée ou que, à l'abri des prélèvements, elle bénéficie de toutes ses récoltes. Une foule d'autres facteurs peuvent jouer comme, par exemple, le type d'habitation même, qui fait que la notion de surpeuplement a des sens différents selon qu'il s'agit de petits immeubles de moins de trois étages ou de tours de 25 étages.

d. En outre, il y a évidemment interaction entre la densité de population et les autres facteurs. L'accroissement démographique, même en supposant que les techniques stagnent, oblige à intensifier la mise en valeur, à tirer le plus grand parti possible des éléments dont on dispose, favorise l'acharnement au travail et l'ingéniosité individuelle : le seuil de surpeuplement, et l'optimum, sont sans cesse

---

(7) Cf. M. HALBWACHS, [52].

(8) P. GEORGE, [40], p. 131-133.

repoussés. Mais il peut alors arriver que cet acharnement soit déprédateur et compromette à long terme la fertilité du sol, et par conséquent le niveau des ressources : peut-être ce seuil avait-il été dépassé dans les campagnes toulousaines au début du XIX<sup>e</sup> siècle. L'amélioration des équipements collectifs attire — ou du moins retient — la population, tandis que leur dégradation accroît encore la dépopulation : nous sommes ici en présence d'interactions cumulatives, là d'interactions négatives.

Les densités représentées par les seuils de sous-peuplement, de surpeuplement et par l'optimum sont donc mobiles. L'optimum, en particulier, balaie une zone assez étendue, quelque définition qu'on lui donne, et notamment pour des raisons *internes* comme celles que nous avons envisagées — ce qui n'exclut évidemment pas des impulsions externes, comme l'introduction de nouvelles techniques.

e. Les prévisions sont compliquées par les phénomènes d'hystérésis : la modification de densité provoquée par rétroaction peut être quasi immédiate s'il y a migration — encore que, même là, il y ait quelque retard — mais peut être très lente s'il y a mouvement naturel, par exemple par changement du taux de fécondité : au bout d'une génération, on peut se trouver en présence de *désadaptations* graves, la cause des changements ayant pu changer de sens entre temps.

f. Enfin, il faut toujours préciser de quelle densité l'on parle. Dans de nombreux cas, il faut disposer de la densité des consommateurs par hectare cultivé; on peut avoir besoin, au moins pour les études urbaines, de densité par hectare bâti. Mais la notion de densité par rapport à la surface totale, que l'on critique souvent, n'est pas dénuée de valeur : les paragraphes (A) et (B) montrent qu'elle est loin d'apparaître toujours fallacieuse. Il serait fâcheux que la mode récente, qui tend à mépriser les cartes de densité globale de la population, et à les écarter des Atlas, finisse par devenir une règle.

## 2. La dimension des agglomérations

On ne passe pas par transitions insensibles du hameau à la métropole. Dans une aussi longue série s'observent des ruptures, séparant des types ou, comme l'on écrit parfois, des paliers. La dimension des groupes est, avec leur densité, une notion fondamentale en sociologie : la morphologie sociale telle que DURKHEIM et HALBWACHS notamment l'ont définie, repose précisément sur le volume et la densité des groupes sociaux; les différences de nature, c'est-à-dire les bonds qualitatifs d'un groupe à l'autre en fonction de leur dimension ont été reconnus même par les sociologues « classiques ».

### A. La dimension des groupes humains isolés

On a parfois souligné l'importance de la notion d'isolat : il y a une dimension minimale en deçà de laquelle un groupe humain isolé ne peut survivre, notamment pour des raisons de dégénérescence biologique; le phénomène s'observe aussi bien dans des régions très peu peuplées des zones intertropicale ou froide que dans des îles, ou dans certaines vallées montagnardes plus proches de nous.

### B. La dimension des groupes d'agriculteurs

Le degré de concentration de l'habitat introduit des différences qualitatives dans le comportement des sociétés rurales. Un groupe de 500 villageois ne se conduit pas comme 100 familles totalement dispersées, ou comme 10 hameaux de 10 familles.

On estime souvent que le groupe villageois est plus dynamique, notamment parce que l'information y pénètre mieux, et l'on a souvent opposé la routine et la sclérose des pays d'habitat dispersé à la vitalité des pays d'habitat groupé. Mais c'est aussi une question de degré et de moment. Un habitat très lâche comme celui de la Gascogne centrale et un habitat également dispersé mais dense comme celui d'une partie de la Flandre ou du Comtat ne sont pas de même nature, les relations sociales n'ont

pas la même intensité, comme nous l'avons précédemment noté. En outre, la différence entre habitat groupé et habitat dispersé peut changer de sens; car la pression sociale plus élevée dans l'habitat groupé peut s'exercer dans deux directions opposées : ou bien favoriser le progrès par entraînement, *ou bien le freiner*. L'esprit original s'épanouit mieux hors du village qu'au sein d'une communauté villageoise. De fait, certaines régions d'habitat groupé évoluent moins vite depuis quelques années que certaines régions d'habitat dispersé. La raison indiquée n'est certes pas la seule; l'état des structures est un autre élément décisif : les villages groupés abritent surtout de petits cultivateurs aux terres morcelées où la transformation économique s'avère difficile; *mais c'est finalement là une autre différence de nature introduite par la dimension même du groupe*.

### C. La dimension des agglomérations urbaines

Les ruptures dans la série croissante formée par la population des villes sont sans doute plus évidentes encore. Le seul fait que l'on étudie la hiérarchie et les réseaux urbains présuppose que l'on peut pratiquer des coupures dans cette série continue. Il implique que l'on admet des changements de nature, essentiellement introduits par la dimension de l'agglomération.

Certes, celle-ci n'est pas le seul élément en jeu, et le choix des coupures, comme celui des catégories de centres, c'est-à-dire des paliers, sont souvent délicats. Cela tient notamment à ce que la répartition des activités secondaires est partiellement indépendante de la dimension de l'agglomération, tout en influant sur elle. Ne tenir compte que du secteur tertiaire facilite la tâche, mais incomplètement puisqu'une partie du secteur tertiaire est fonction de la présence des activités secondaires elles-mêmes. D'autre part, pour les petits centres, l'imperfection des statistiques vient ajouter un élément de secteur primaire agricole qui, dans certains cas, est totalement étranger à la ville mais qui, dans d'autres (banlieue maraîchère) en est indissociable.

Si difficile que soit le classement, il correspond pourtant à une hiérarchie réelle. L'expérience montre que la dimension de l'agglomération (population groupée) demeure le principal facteur de la différenciation. Quels que soient les artifices employés pour déceler la hiérarchie urbaine, quels que soient les indices et les indicateurs auxquels on se réfère, on aboutit à des coupures presque identiques, à de faibles exceptions près.

En suivant la série croissante des tailles d'agglomérations, on observe donc toute une succession de mutations qualitatives :

a. D'une part, *les fonctions* changent de nature. Certains *services ou commerces* ne peuvent exister qu'au-delà d'une population minimale à desservir : tel est le cas de la pharmacie, du guichet de banque, du lycée, de l'hôpital, des transports urbains en commun, etc. Au-delà d'une certaine population, les médecins peuvent se spécialiser, des commerces de fréquentation exceptionnelle apparaître. La *fonction de redistribution* (marché de gros) implique un volume important de population dans le centre et dans sa région. Il en est de même pour certaines *fonctions administratives* non élémentaires. Il y a donc des bonds successifs dans la masse et dans la structure du secteur tertiaire, dont l'étude est évidemment rendue difficile par les contingences externes (volume absolu du secteur secondaire, population de la région dominée par la ville, nature des activités de cette région, etc.), mais qui s'aperçoivent sur des graphiques simples, comme ceux qui mettent en rapport le secteur tertiaire et la population globale de la ville : on n'a pas une courbe continue, mais des éléments de courbes plus ou moins nettement séparés par des seuils de divergence (9).

Mais le secteur secondaire enregistre partiellement ces influences. On sait, par exemple, qu'il est vain de figurer sur une carte la nature des industries des grandes villes : au-delà d'une certaine dimension, toutes les branches sont représentées. La ville poly-industrielle correspond à un palier de la hiérarchie. A ce niveau, on peut seulement indiquer la ou les branches qui paraissent mieux représentées que dans d'autres villes de même catégorie. La seule présence d'un fort rassemblement d'hommes attire d'ailleurs les industries, tant par la demande potentielle d'emploi que par le marché

---

(9) Cf. M. ROCHEFORT, [80].

offert; et l'industrie, à partir d'un certain point, est source d'interactions cumulatives: elle « appelle l'industrie », comme le montre l'étude des pôles de croissance.

b. Toutes choses égales d'ailleurs, le dynamisme des agglomérations est en partie fonction de leur dimension. Le tableau que nous avons publié dans *Les campagnes toulousaines* (p. 248-251) montre qu'au-dessous d'un certain volume de population les villes de l'Aquitaine orientale déclinent; au-delà, on peut observer plusieurs taux, qui ne sont pas sans rapport avec la dimension. Nous avons également publié un graphique (10) qui figure une courbe croissante: avec plus d'éléments, et en tenant compte des villes de moins de 5 000 habitants, nous aurions été amenés à dessiner une courbe discontinue, avec des seuils de divergence (fig. 21).

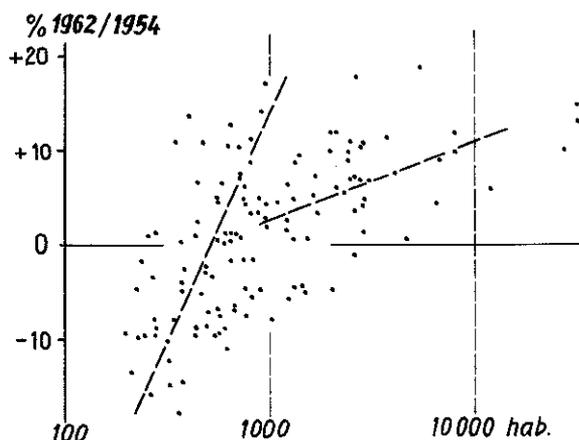


FIGURE 21

Dimension des agglomérations et dynamisme démographique. Région toulousaine.

c. La nature des villes, leur taille et leur hiérarchie sont évidemment liées à la nature de la région qu'elles dominent. De nouvelles discontinuités sont introduites dans cette hiérarchie par des facteurs tels que la densité de population régionale ou le niveau de sa production. Nous avons montré dans *Les campagnes toulousaines* que les parties très dépeuplées de l'Aquitaine orientale avaient perdu la plupart des centres élémentaires et n'avaient presque rien au-dessous des bourgs — très vivants par contre — de l'ordre de 3 000 habitants; que les régions moyennement peuplées mais attardées avaient encore des commerces dispersés en rase campagne et beaucoup de bourgades de l'ordre du millier d'habitants, mais peu de bourgs; que les régions peuplées et actives des plaines alluviales avaient une hiérarchie très complète de centres, où se retrouve cependant la prépondérance des bourgs de 3 000 à 5 000 habitants, qui sont donc vivants aux deux bouts de la chaîne.

### 3. La distance à la ville

Lorsqu'on s'éloigne progressivement d'une ville, son influence ne se dissout pas graduellement. Non seulement on observe des changements plus ou moins brusques de rapports et même de paysages, mais encore les conséquences de l'éloignement peuvent être contradictoires.

Ces phénomènes ne sont évidemment sensibles qu'à partir d'un certain niveau d'agglomération (11). Mais ils ont été constatés par de nombreux chercheurs, qui ont dégagé la notion de ceintures, de

(10) R. BRUNET, [27], p. 197.

(11) Toutefois, on peut rapprocher de ce phénomène le zonage de nombreux finages, par exemple les auréoles de cultures qui se dessinent autour de maint village d'Afrique noire, ainsi que l'observe G. SAUTTER, [84].

couronnes ou d'auréoles péri-urbaines, la terminologie n'étant pas fixée. Ils appartiennent parfois au domaine de l'observation banale.

A. Les formes même de l'emprise humaine sur le sol sont différentes selon la distance. Il y a un zonage inter-urbain comme il y a un zonage péri-urbain. Certains types de banlieue s'organisent peu ou prou en auréoles concentriques dont les activités, les paysages et les problèmes peuvent être nettement distincts.

On trouve, par exemple, dans certains types de régions : (a) une ceinture résidentielle dont la plupart des travailleurs vont vers le centre de la ville, quelques-uns se dirigeant cependant vers la zone b; (b) une ceinture d'usines; (c) une ceinture résidentielle en proie à la fois aux migrations alternantes *radiales*, c'est-à-dire entre la couronne et le centre de la ville, et *tangentes*, à plus courte distance, vers les usines périphériques; (d) une ceinture partiellement rurale à habitat non-agricole dispersé, dont les alternants travaillent plus souvent dans les établissements de la zone b que dans le centre de la ville, en raison de la distance; (e) une auréole peu urbanisée, où cependant grossissent des noyaux partiellement autonomes qui sont les villes *satellites* de la métropole; par leurs possibilités d'emploi elles attirent une partie de la main-d'œuvre de la ceinture d, dont les migrations sont donc opposées au sens général (fig. 22); et, normalement bien reliés à la grande ville par des moyens de transport en commun rapides (trains de grande banlieue, etc.), ces satellites envoient de nombreux alternants au centre de la métropole; ce sont plus souvent des employés, par conséquent, que des ouvriers, au contraire de la zone d; celle-ci est plus proche en apparence, mais elle ne bénéficie pas de liaisons de même qualité : la plupart de ses points peuvent se trouver au-delà de l'isochrone qui englobe le satellite; en même temps, la relative proximité de la couronne b par rapport à cette zone d encourage ses alternants à se déplacer individuellement; ils sont donc relativement nombreux, alors que, dans la rase campagne entre les satellites de la zone e, les alternants sont très peu nombreux; (f) une auréole encore plus éloignée qui ne comprend de petits foyers d'alternants que dans les agglomérations bien desservies; ces travailleurs se déplacent à la fois vers le centre de la grande ville et vers le satellite le plus proche.

Au Sud de Toulouse, par exemple, la zone a correspondrait à Saint-Cyprien - Croix-de-Pierre; la zone b à l'ONIA-Cartoucherie-Sud-Aviation; la zone c à Saint-Simon-Portet-Colomiers; la zone d à

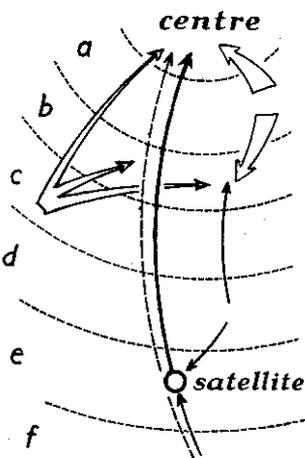


FIGURE 22

Les couronnes de migrations alternantes.

Seysses-Frouzins-Roques; la zone e à Muret et même Auterive; la zone f à la plaine de Carbonne et Cazères. Le schéma (fig. 22) montre le détail de ces discontinuités et de ces renversements de situation dans le sens ou dans la nature des migrations alternantes.

B. *Le comportement démographique* de ces auroles est lui-même variable. On n'observe pas — ou pas toujours — un accroissement de plus en plus marqué de la population quand on se rapproche de la ville. Il n'y a pas évolution linéaire, mais zonage, et renversements de situation.

Le surpeuplement du centre se renverse, à partir d'un certain moment, en dépeuplement (phénomène de « cité »). La ceinture de logements misérables reçoit de plus en plus d'habitants jusqu'à ce qu'on soit amené à effacer les taudis. Des zones naguère périphériques comportant surtout des entrepôts, donc peu peuplées, se transforment brusquement en zones d'habitat très dense, à grands immeubles, comme on l'observe à Toulouse pour les quartiers Arnaud-Bernard ou Bayard, le Boulevard des Minimes, etc.

Le zonage péri-urbain n'est pas moins net. Une couronne, qu'on peut nommer la proche banlieue, se fait remarquer par son taux d'accroissement très élevé, par la jeunesse de sa population, souvent le déséquilibre des sexes — dans les deux sens d'ailleurs : près de Toulouse, le taux de féminité est exceptionnellement fort. Au-delà, l'évolution est plus délicate à analyser. Nous avons pu remarquer (12) qu'une couronne avait vu sa population augmenter entre 1946 et 1954, puis diminuer entre 1954 et 1962,

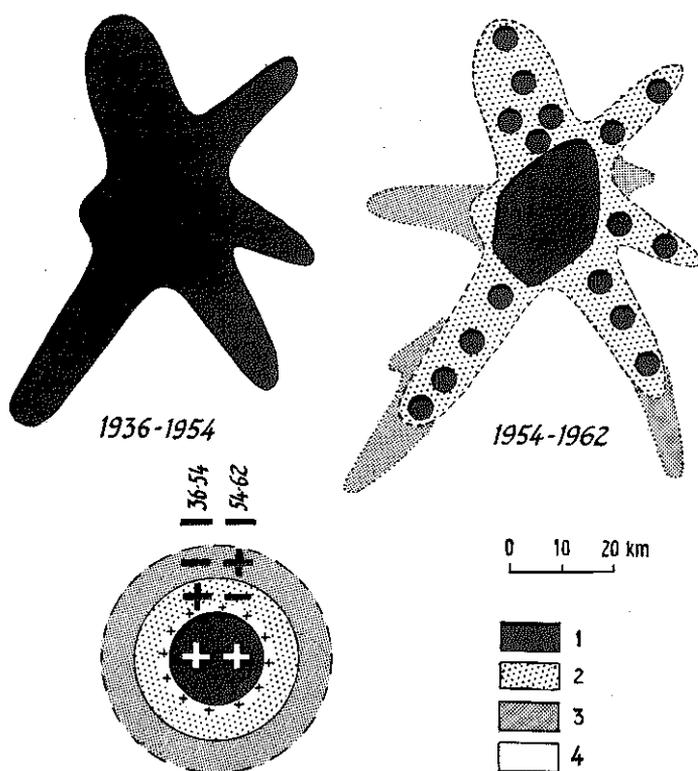


FIGURE 23

Les changements de sens des variations de la population autour de Toulouse. Schéma.  
1. Accroissement. — 2. Déclin 1954-1962 après augmentation 1936-1954. — 3. Augmentation 1954-1962, après déclin 1936-1954. — 4. Diminution continue 1936-1962.

*En haut à gauche*, représentation schématique de la vaste zone des communes en augmentation 1936-54.  
*En haut à droite*, désagrégation de cette zone entre 1954 et 1962, en un ensemble correspondant à l'agglomération toulousaine et sa proche banlieue, et quelques noyaux isolés qui sont les bourgs des vallées; apparition de nouveaux tentacules dans la zone jusque là en déclin (grisé serré).

*En bas*, représentation symbolique des auroles péri-urbaines avec le signe de la variation 1936-54 et 1954-62. Autour de la première zone, les petites croix symbolisent les communes de la zone 2 qui vont à nouveau changer de sens.

(12) R. BRUNET, [27], p. 194.

probablement parce que les progrès de la construction dans la zone de proche banlieue et en ville ont permis aux alternants de cette couronne de se loger dans l'agglomération ou dans la proche banlieue. Au contraire, au-delà, la population qui régressait entre 1946 et 1954 en raison de l'émigration rurale et de la dénatalité, se renforce depuis 1954. Enfin, plus loin encore, se trouve une zone purement rurale où la dépopulation est continue. En s'éloignant de la ville, on a donc plusieurs retournements successifs dans le comportement démographique (fig. 23).

Il semble assez fréquent que, autour de petites villes, on puisse observer plusieurs couronnes selon l'intensité de l'émigration rurale : celle-ci apparaît faible à proximité immédiate de la ville, grâce à la possibilité de migrations quotidiennes du travail; très intense un peu plus loin, car l'attraction de la ville est forte et les déplacements quotidiens plus difficiles; plus faible au-delà, l'attraction de la ville étant moins ressentie; et à nouveau forte aux limites de la zone d'influence, dans ces secteurs si isolés qu'ils jouent comme des pôles de répulsion. Cette zonation a même été observée autour de Foix et de Lavelanet (13). Elle montre que la décroissance *linéaire* de l'attraction urbaine avec la distance ne s'observe qu'entre certaines limites, d'autres facteurs l'emportent aux deux extrémités, en deçà et au-delà de seuils de relais.

C. Dans de nombreux cas, on observe également une modification discontinue de l'économie agricole sous l'influence de la proximité de la ville. La banlieue maraîchère, nécessaire à l'approvisionnement de ses habitants, ne peut s'étendre indéfiniment. Outre que le volume de sa production est limité par celui du marché urbain, à moins que la ville ne réussisse à expédier à l'extérieur une partie des récoltes de sa banlieue, il y a une distance au-delà de laquelle le maraîcher ne peut plus se déplacer lui-même sur le carreau, et doit confier sa production à un ramasseur spécialisé. Cette limite évolue évidemment avec les techniques de transport, mais n'en existe pas moins. Au-delà, la banlieue maraîchère est relayée par une zone de cultures légumières de plein champ, pratiquées par des exploitants qui ne sont que partiellement spécialisés; les produits, qui sont différents, sont apportés à la ville par des intermédiaires; mais il existe une nouvelle limite au-delà de laquelle le coût de transport devient prohibitif, et où les déplacements de ramasseurs ne peuvent plus être quotidiens, ou ne sont plus rentables; la diminution du nombre des semi-spécialistes réagit sur l'organisation de ces tournées, dont l'extinction même interdit le choix de ce système de production : on est en présence d'un cas type de *limite par interactions successives*. Il en est de même, à certains égards, pour le « bassin laitier » de la ville : le rayon des tournées de ramassage est normalement limité par le coût du transport; celui-ci dépend à la fois de l'éloignement matériel de la ville, et de la raréfaction progressive des producteurs de lait, donc de la diminution des quantités de lait par kilomètre de tournée. Le phénomène s'observe aussi pour les produits redistribués par les organismes de gros de la métropole à l'extérieur de son aire d'influence (fruits par exemple). Enfin, la concurrence entre les villes joue aussi, et l'on passe parfois brusquement d'une aire d'influence à l'autre.

On peut d'autre part déceler des limites qui, pour être apparemment plus subtiles, sont cependant essentielles. Jusqu'à une certaine distance, le campagnard peut avoir intérêt à s'approvisionner en ville, en raison des différences de prix. Nombre de cultivateurs vont ainsi chaque semaine « faire le plein » dans les grands magasins de Toulouse. Mais, au-delà, l'écart du prix des denrées est largement compensé par le coût du transport : la limite paraît être de l'ordre de 20 km au Sud-Ouest de Toulouse, de 12 à 15 km à l'Est, en pays de collines (14).

La fréquence de ces déplacements finit par rejaillir sur le comportement même des agriculteurs. La limite précédente sépare les cultivateurs qui vont régulièrement à la ville de ceux qui y vont occasionnellement; il en existe une autre, plus éloignée, qui distingue ceux-ci des cultivateurs ne se rendant qu'exceptionnellement en ville. Mais le degré de fréquentation de la ville influe directement sur le genre de vie du paysan, sur ses conceptions, son comportement, et finalement son ouverture, son aptitude au changement. C'est en grande partie par là que la ville joue un rôle dans l'évolution des campagnes. Or il ne s'agit pas d'une dégradation continue de l'influence en fonction de la distance : *la diminution se fait par paliers*.

(13) P. JALBERGUE, *La moyenne montagne ariégeoise entre Foix et Lavelanet* (D.E.S. Institut de Géographie de Toulouse, 1966).

(14) Cf. A. BRAS et J. LAVIALE, D.E.S. de l'Institut de Géographie de Toulouse.

élevés. A plus courte distance de la ville, en effet, les possibilités de travail complémentaire, l'amélioration de l'économie agricole, de l'organisation des transports et même de la commercialisation des produits agricoles tendent à retenir l'émigration; à grande distance, l'attraction urbaine se fait souvent moins sentir et, en outre, les étrangers sont moins attirés. La conjonction de l'émigration des autochtones et de l'intérêt des étrangers produit ses effets maximaux dans une zone intermédiaire.

La recherche des *limites de la zone d'influence* d'une ville, soit globale soit par branche d'activité, implique enfin l'idée même de seuil. La mesure de ces corrélations, de ces discontinuités, est à la base de la « science régionale » des économistes américains et de leurs émules européens, qui redécouvrent souvent des faits bien connus des géographes, mais dont ceux-ci n'avaient pas tenté l'analyse mathématique. Il est d'ailleurs possible, sinon probable, que cette analyse se heurtera à de très graves difficultés — à moins que les « modèles » proposés ne simplifient la réalité à un point tel que leur application ne serait plus guère possible. On pourrait bien se trouver ici devant un autre genre de seuil, méthodologique cette fois.

Il y a déjà longtemps que Von THÜNEN, imaginant un espace idéalement uniforme, avait montré que l'éloignement par rapport à son centre faisait apparaître non des modifications graduelles, mais des zones concentriques; la réalité est en partie conforme au schéma, mais elle est infiniment plus complexe, comme il se doit. Certains seuils coïncident ainsi avec des obstacles qui matérialisent la rupture; mais la présence d'un obstacle (une zone forestière, un fleuve, une frontière, etc.) ne saurait faire oublier le rôle des discontinuités internes. Le relief, l'état du réseau de communications, mille circonstances historiques agissent constamment pour déformer ces zones, voire les morceler, parfois même les intervertir. L'état des moyens de transport, lui-même souvent influencé par le relief, et l'intensité des relations sont en interaction; l'émigration vers la ville change perpétuellement, de toute évidence, les structures démographiques, sociales et économiques des communes où elle se produit — et par conséquent les conditions de l'émigration elle-même. Les perturbations qu'en reçoit la disposition théorique en aires concentriques est parfois telle qu'on a du mal à reconnaître celle-ci. Toutefois, un examen attentif en laisse voir la trame et, quels que soient les systèmes de culture, la disposition du relief, la position relative des villes, l'infrastructure des communications, nombre de discontinuités peuvent être aperçues.

Leur détection est autrement enrichissante pour l'analyse, pour l'explication et pour l'action que des supputations linéaires sur la dégradation de l'influence urbaine. *La reconnaissance de ces discontinuités et l'explication de leurs irrégularités*, c'est-à-dire leur mise en rapport avec l'ensemble du complexe régional, nous paraît devoir être l'une des tâches essentielles du géographe.

#### 4. La dimension des entreprises

Classant les entreprises d'après leur dimension, on voit apparaître aussi des ruptures dans la série. Celles-ci n'ont pas que des conséquences technologiques: la prédominance de tel ou tel type d'entreprise dans une région donnée est un élément fondamental de la définition de la région.

##### A. Les établissements industriels et commerciaux

Une usine qui grandit peut assurer une meilleure spécialisation des tâches par ouvrier et, par conséquent, améliorer la productivité de chacun; vient cependant un seuil à partir duquel il y a trop d'ouvriers pour les installations et pour le niveau de production: ils ne sont pas tous suffisamment occupés, leur rendement diminue. L'usine a dépassé son optimum et la courbe de productivité se renverse.

On a souvent remarqué que l'idéal n'est pas nécessairement de disposer d'unités de production aussi grandes que possible. Il est vrai que, dans bien des cas, la rentabilité du travail paraît d'autant plus élevée que l'usine est plus vaste: mais jusqu'à un certain seuil. Au-delà, les frais de transport des matières premières et des produits fabriqués, le recrutement du personnel et son encadrement devien-

Le nombre d'alternants dans les villages ruraux, qui varie lui-même de façon discontinue, contribue à renforcer ce mécanisme : leur contact, au-delà d'une certaine proportion, influence directement le genre de vie des agriculteurs par imitation, par osmose. La « compénétration de la ville et de la campagne » à laquelle E. JUILLARD fait allusion (15) n'apparaît donc pas progressive, graduelle : elle se fait par ondes successives, et l'on voit apparaître des plages concentriques, dont le comportement économique, social et démographique peut être fort différent, voire contradictoire.

D. On peut en trouver d'autres traces encore. *L'emprise des citadins sur la campagne* n'apparaît pas davantage graduelle. On observe fréquemment un seuil au-delà duquel la part de la propriété foncière tenue par les citadins décroît brusquement, à tel point que l'on peut souvent définir un « rayon foncier » (16) dont la longueur mesure précisément l'éloignement de ce seuil. Et l'on distingue des longueurs-type de ce rayon, selon le niveau même de la ville (17). Au-delà, existe une autre limite, à partir de laquelle l'appropriation urbaine devient négligeable, soit en raison du seul éloignement, soit en raison de la concurrence des autres villes : c'est sur cette observation que nous avons construit la carte des *aires* de domination foncière publiée dans *Les campagnes toulousaines* (fig. 98).

Il y a encore d'autres discontinuités dans ce domaine. On peut constater que, jusqu'à une certaine distance, le faire-valoir direct domine souvent : soit que les petits paysans aient pu se maintenir nombreux, grâce notamment à la production de denrées pour la ville ou en profitant des occasions d'emploi urbain (cumul et association d'activités), soit que les propriétaires citadins, pouvant surveiller efficacement leur bien, aient choisi de le faire travailler par un salarié. Au-delà, le faire-valoir indirect devient important : la part de la propriété citadine est élevée, mais on est trop loin pour exploiter directement et on confie le domaine à un fermier ou à un métayer. Plus loin encore, au contraire, le faire-valoir direct redevient essentiel, parce que l'appropriation urbaine est beaucoup trop lâche en raison de la distance. Sur certains axes autour de Toulouse, ces renversements apparaissent très nettement. H. MENDRAS (18) a observé des faits de même type dans le Sundgau : une première auréole avec beaucoup de très petits exploitants, peu de petits (leur entreprise ne permet guère le partage d'activités) et d'assez nombreux « moyens » (par regroupement de petites entreprises); une deuxième auréole avec encore beaucoup de très petits exploitants, mais beaucoup de petits, souvent fermiers de ceux qui sont partis sans vendre, et peu de moyens; une troisième auréole avec peu de très petits exploitants (fait d'exode), beaucoup de petits et beaucoup de moyens (par concentration) : les pyramides sont donc très différentes dans ces diverses auréoles.

Ces limites sont évidemment variables dans le temps. L'état de la technique des transports influe directement sur les modes de faire-valoir : on ne peut comparer les possibilités de gestion directe d'une propriété depuis la ville à l'époque de la DS et à l'époque de la voiture à cheval. Elles varient aussi selon l'intérêt relatif de la gestion directe ou indirecte : les campagnes toulousaines ont connu une époque où l'extension de la zone de faire-valoir indirect avait réduit la première auréole à une couronne étroite, tandis que de nos jours la reprise en direct des métairies est active jusqu'à 25 ou 30 km de Toulouse, et nettement moins sensible au-delà. Mais l'évolution des modes de faire-valoir et plus encore du taux d'appropriation foncière est beaucoup plus lente que celle des techniques et de la conjoncture économique. Les phénomènes d'hystérésis sont nombreux. La vitesse actuelle des moyens de transport effrite ces auréoles, perturbe la netteté des couronnes; mais, malgré ce flou, les limites anciennes, qui datent de la traction animale, demeurent reconnaissables.

E. C'est par des processus de même nature que l'on peut expliquer, par exemple, la répartition des étrangers autour d'une ville comme Toulouse. Leur pourcentage dans la population totale n'est, en effet, élevé que le long d'une couronne située à une vingtaine de kilomètres de la ville. On remarquera la coïncidence de cette zone, non seulement avec celle du faire-valoir indirect, mais encore avec l'auréole où la population paraît particulièrement instable et d'où les émigrations atteignent des taux

(15) E. JUILLARD, [56].

(16) Expression employée par R. DUGRAND dans ses divers travaux.

(17) R. BRUNET, [25].

(18) H. MENDRAS, [70].

nent trop coûteux ou posent des problèmes trop difficiles : pour une entreprise, l'intérêt économique de 5 établissements de 2 000 ouvriers peut être supérieur à celui d'un établissement de 10 000 ouvriers. Le seuil est évidemment très variable selon les conditions géographiques régionales (état des communications, de la main-d'œuvre, des débouchés, etc.) et selon les fabrications.

Il n'y a pas gradation continue de l'atelier artisanal à l'usine gigantesque, comme on l'a déjà noté. Ni les problèmes ni la rentabilité n'évoluent linéairement. On peut considérer par exemple les approvisionnements : les prix de revient des fournitures sont fort différents selon la quantité désirée, et l'évolution n'est pas davantage graduelle; à partir d'un certain tonnage le vendeur consentira un autre tarif; à partir de telle consommation de gaz naturel ou d'électricité on bénéficiera d'un prix parfois considérablement plus bas que celui qui est imposé à des usines plus petites, etc. A l'autre bout de la chaîne, il en est de même pour les livraisons : conclure un marché massif est beaucoup plus avantageux que livrer de petites quantités; certaines usines ne peuvent enlever des marchés intéressants parce qu'elles n'ont pas les moyens techniques de les honorer dans les délais voulus. Les problèmes de gestion évoluent également par paliers, du stade des comptes familiaux à celui de l'expert-comptable qui s'occupe de plusieurs entreprises, puis au stade des comptes appartenant en permanence à l'entreprise, et à celui de la calculatrice électronique. L'organisation du travail subit des changements de nature. Le comportement du personnel, l'activité syndicale sont tout autres selon que l'on est dans une petite entreprise familiale ou dans une grande usine. Ces considérations n'ont rien que de banal : mais elles montrent que nulle part on n'a, dans ce domaine, de simples différences *de degré*.

Le classement des commerces de détail obéit aux mêmes principes, les facteurs fondamentaux étant ici le volume des approvisionnements et la rapidité de la rotation des stocks. Il y a un hiatus entre l'épicier détaillant isolé et celui qui fait partie d'une chaîne d'approvisionnement volontaire; un hiatus bien plus marqué encore entre eux et le supermarché ou le grand magasin; encore ces derniers eux-mêmes s'efforcent-ils de créer des groupements d'achat qui les hissent à un autre palier encore — jusqu'à pratiquer l'intégration verticale et ajouter par conséquent les bénéfices de la fabrication à ceux de la vente.

Il est évident qu'une polyclinique est qualitativement autre chose que plusieurs petites cliniques juxtaposées. Une petite coopérative agricole réunissant 15 ou 20 cultivateurs est un organisme qualitativement différent d'une grande coopérative de plusieurs milliers d'adhérents. Non seulement les problèmes techniques ne sont pas comparables, comme dans les exemples précédents, mais encore le sentiment des cultivateurs à l'égard de l'organisme, leur degré de participation à sa gestion et à son contrôle. La coopérative géante peut leur paraître en fait si étrangère qu'ils sont parfois tentés de s'en désintéresser totalement, voire de créer de petits organismes même si la place de ceux-ci sur le marché est beaucoup plus délicate à tenir, et ses avantages financiers moins intéressants par conséquent.

## B. Les exploitations agricoles

Les discontinuités liées à l'accroissement de la dimension des entreprises agricoles sont bien connues depuis longtemps. Elles contribuent même à diriger la politique agricole, puisque toute une partie de la législation dans ce domaine est basée sur la définition de « superficies minimales rentables », d'exploitations « viables » en fonction de leur étendue, etc. C'est reconnaître qu'au-dessous d'une certaine dimension, variable selon la région, une famille d'agriculteurs exploitants directs ne peut obtenir un revenu suffisant — la définition de ce revenu étant évidemment liée à toute une série de conventions.

a. On recherche parfois quelle est la dimension optimale d'une exploitation agricole dans une région et pour un système de culture donnés. Elle peut être envisagée de plusieurs manières.

Ce peut être un optimum de revenus pour la famille : au-delà d'une certaine surface, il faut embaucher un salarié, ce qui réduit brusquement les revenus jusqu'à une nouvelle superficie à partir de laquelle on dépasse le niveau préalablement atteint (fig. 24); ou bien, la famille ne pouvant tout cultiver de façon rationnelle, la production par hectare baisse à tel point que les charges en capital deviennent excessives et que le revenu agricole par tête diminue, bien que le produit global puisse encore augmenter (fig. 24).

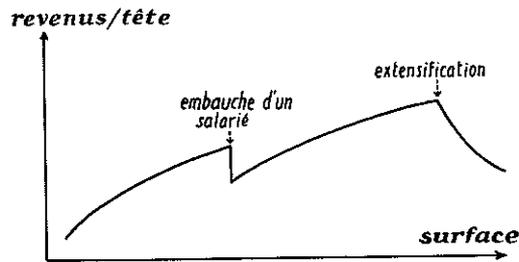


FIGURE 24  
Type d'évolution des revenus par tête  
en fonction de l'accroissement de la superficie d'une exploitation agricole.

Ce peut être un optimum de production pour la région. Il correspond au meilleur produit brut global. Au-delà, l'extensification fait baisser le produit brut. En-deçà, la production par hectare diminue peu quand on s'éloigne du seuil, jusqu'au point où la surface par travailleur est si petite que, toujours pour un même système de culture, les exploitations sont mal équipées, leur trésorerie, médiocre, ne peut plus assurer les avances aux cultures nécessaires et, par conséquent, le rendement diminue (fig. 25).

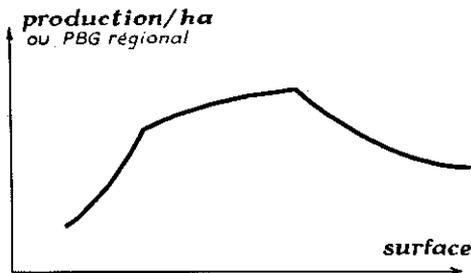


FIGURE 25  
Type d'évolution du produit brut global  
en fonction de l'accroissement de la superficie des exploitations  
(dans l'hypothèse d'un système de culture homogène  
et compte non tenu des structures par âge).

Cet optimum régional de production brute est situé très au-dessous de l'optimum individuel de revenus. On peut aussi imaginer un optimum économique régional tenant compte et des charges et de la production — de l'input et de l'output, ou de l'intrant et de l'extrant, comme disent les économistes. Il correspondrait au meilleur revenu agricole par hectare, tandis que l'optimum individuel correspond au meilleur revenu agricole par tête. Entre ces deux valeurs, on peut même essayer de définir un optimum général : au-delà, la production globale est faible; en deçà, le revenu par tête est bas. Ici les agriculteurs sont trop mal rémunérés; là le gaspillage économique est excessif, la mise en valeur insuffisante — c'est le cas d'une grande partie des campagnes toulousaines. L'optimum en question recouvre évidemment une zone assez étendue.

Mais la réalité est beaucoup plus complexe encore que ces schémas, qui supposent que toutes les autres conditions demeurent inchangées. Or il y a interaction constante entre les facteurs du revenu ou de la production. Un morcellement excessif peut provoquer une mutation du système de culture : on passe à la culture intensive et tous les seuils sont déplacés. Au contraire, il peut entraîner un exode tel que les petites exploitations sont tenues par des vieillards démunis de moyens et d'ambitions, dont la productivité individuelle est faible. Toute recherche dans ce domaine doit tenir compte, c'est l'évidence même, des structures régionales : systèmes de culture, composition de la population, modes de