

CONTRAINTES NATURELLES ET MISE EN VALEUR EN ALGERIE: LA REGION DE SKIKDA

ABDELOUAHAB BELLOUM (*)

Une climatologie défavorable marquée par des irrégularités spatio-temporelles, conjuguée à des tensions croissantes sur la ressource mettent en évidence l'importance du facteur eau pour le développement économique et social du pays. La maîtrise de l'eau dans l'ensemble des activités passe inévitablement par la nécessité d'avoir une politique visant à «aménager l'eau»; car, si les ressources restent constantes en moyenne, les besoins s'accroissent sans cesse. Les précipitations météoriques, seules origine de la ressource, présentent deux facettes diamétralement opposées; si d'une part elles apportent boisson et fraîcheur aux villes tout en desservant les mines et les industries, elles inondent et érodent tout en détruisant et en créant des dommages. Les problèmes posés par l'eau en agriculture dans le contexte algérien sont complexes et ont été clairement défini par G. Drouhin dans un de ses articles «Les cours d'eau, même les plus importants du bassin méditerranéen sont irréguliers et de débits médiocres. Leurs débits d'étiage sont extrêmement faibles, leurs crues violentes et souvent dévastatrices. Torrentiels dans la montagne, ils tendent à divaguer sur les champs d'épandage, qui constituent naturellement les plus belles terres de cultures» (1). Cette vision spécifique s'apparente parfaitement à la région de Skikda, considérée à juste titre comme la région la plus pluvieuse d'Algérie. Il est à rappeler également qu'à l'échelle régionale, la compétition pour l'accaparement de l'espace et de l'eau est encore plus rude et tourne toujours au désavantage de l'agriculture par rapport aux autres usagers. Les exploitations agricoles ont connu un net recul qui se traduit par une réduction des superficies irriguées. M. Ecrement attribue ce phénomène à une mauvaise pratique du drainage, une insuffisance des superficies nouvelles mises en irrigation ainsi qu'un mauvais entretien des réseaux de canalisations (2).

Le contexte géoclimatique

Le climat de la Wilaya de Skikda appartient au régime méditerranéen tel qu'il est défini par G. Réminières dans son ouvrage «L'hydrologie de l'Ingénieur»: «Le climat méditerranéen est caractérisé par une saison

Abstract

The hydro-agricultural planning has been the best means to encourage and improve the agricultural development in Algeria since the independence, when the natural obstacles studied carefully led undoubtedly to the necessity of suitable management in this field. Our country is located on the Mediterranean coast with a hostile climate (more exactly transit climate), characterized by irregular and sudden changes linked to seasonal oscillation that display a good number of hazards and risks which leaders and managers should take into consideration when taking decisions. The region of Skikda is typical example in the field. It is marked by the misuse of water potentialities and irrigated lands. About 23000 hectares constitute the best lands from agronomical point of view which are not well exploited because of a long period drought. It's also due to the fact that this land had suffered from successive flood that hinder the farming during winter. The research in the correlation and relation facts has made it easy the comprehension of characteristics of the meteorological precipitations (the sole origin of the resource). Their form and irregularities are quite opposite: on one hand they provide fresh weather and drinks, on the other hand they cause much damage. In a word, there are two consequences of these harmful effects of water: erosion that reduces the life time of dams and hill damming, but also sterilizes the hill sides and hydromorphism of low land soils which hinders the agricultural development of the region. Therefore the study of natural obstacles is the best way of putting the problems in a certain hierarchy that helps managers to take the adequate decisions. It's preferable to collect water and to build dams reservoir programming before discussing the problem of sweetening of land parcel or widening the dams without a good mastery of the physical environment in order to reduce the impact of phenomenon.

Résumé

Les aménagements hydro-agricoles en Algérie ont constitué depuis de nombreuses années un moyen privilégié d'intensifier le développement agricole. Les contraintes naturelles étudiées d'une manière rationnelle et réfléchie conduisent inéluctablement à des politiques d'aménagement adéquates. La localisation de notre pays dans une zone de climat méditerranéen très agressif (ou plus exactement climat de transit) marqué par des irrégularités brusques liées à des oscillations saisonnières connues, met en exergue un certain nombre d'aléas que les décideurs et les aménageurs doivent prendre en ligne de compte. L'exemple de la région de Skikda est typique à ce sujet et marqué par une sous utilisation des potentialités en eau et ressources en sols irrigables. Près de 23000 hectares, constituant les meilleures terres du point de vue de la valeur agronomique, ne sont pas exploités judicieusement à cause d'une période sèche prolongée mais surtout suite aux inondations submergeant de vastes plaines empêchant toute mise en culture pendant la période hivernale. La recherche des corrélations interfactorielles permet de mieux comprendre les caractéristiques des précipitations météoriques (seule origine de la ressource), qui présentent par leur forme et leur irrégularité deux facettes diamétralement opposées; elles nous assurent d'un côté fraîcheur et boisson et de l'autre inondent, érodent et causent des dégâts. Il se dégage à travers cet article que deux conséquences des effets nuisibles de l'eau sont mises en évidence: l'érosion dans toute son ampleur diminuant la durée de vie des barrages-réservoirs et des retenues collinaires mais aussi stérilisant les flancs des montagnes et d'autre part l'hydromorphisme des sols des terres basses constituant un frein majeur au développement agricole de la région. L'étude des contraintes naturelles est à même de hiérarchiser les problèmes et d'orienter les interventions. Il est préférable de régler les cours d'eau et réaliser les barrages programmés avant d'aborder la question d'assainissement des parcelles, ou encore de parler d'envasement sans au préalable maîtriser le milieu physique.

froide relativement tempérée durant laquelle les perturbations cycloniques apportent des pluies souvent substantielles surtout sur les reliefs, suivie d'une période sèche et atmosphère calme» (3).

Il existe des indicateurs généraux pouvant traduire cette situation climatique.

Nous en avons retenu deux d'entre-eux non par commodité, mais par adaptation d'abord, puis par le fait que les données permettant de les déterminer existent.

1. L'Indice d'aridité de De Martonne

C'est un paramètre pouvant caractériser le climat d'une région, mais surtout permet de délimiter les zones continentales ayant

besoin d'irrigation. Il est fonction du module pluviométrique moyen annuel et de la moyenne annuelle des températures ($I = Pa / (T + 10)$). La détermination des indices d'aridité mensuel à partir de deux séries d'observations différentes mettent en évidence la campagne d'irrigation qui coïncide avec la réalité (fig. 1).

2. L'Indice x ou xérothermique de Gaussen et Bagnou

L'avantage de cet indice par rapport aux autres c'est de permettre une appréciation du climat d'une manière graphique et non arithmétique. Le principe de base d'interprétation consiste à considérer que la sécheresse s'établit lorsque le total des précipita-

(*) Maître Assistant Enseignant à l'Institut de Formation des Techniciens Supérieurs de l'Agriculture (I.F.T.S.A.) - Skikda.

tions mensuelles mesurées en mm est inférieur au double de la température mesurée en degré centigrade. A l'échelle annuelle nous obtenons comme pour le premier indice une oscillation du climat vers les deux tendances représentant la saison sèche et la saison humide. Il nous semble important de signaler que la période sèche représentée par cet indice ne coïncide pas totalement avec celle obtenue à partir de l'indice de De Martonne; l'explication en est pourtant simple et réside dans l'avantage de cet indice de tenir compte des réserves en eau du sol (Cf. **fig. 2**).

3. Les facteurs climatiques

Les vents

Le vent est un des éléments les plus caractéristiques du climat; malheureusement les données concernant ce facteur sont rares pour ne pas dire inexistantes dans la plupart des cas. Dans les études du climat de l'Algérie, particulièrement celle de P. Seltzer (4), seules sont indiquées les fréquences mensuelles pour huit directions et pour trois points d'observations quotidiennes. Cette présentation des données ne sera prise en ligne de compte que dans l'éventualité de construction de bâtiments d'élevage pour une meilleure orientation en fonction des vents dominants mais, en matière d'aménagement en agriculture (particulièrement les projets d'irrigation), le vent est perçu comme étant un élément important dans le choix d'une technique d'irrigation, et intervient à ce moment-là par sa force ou tout au moins par sa vitesse.

La région de Skikda envisage de mettre en valeur plusieurs périmètres par le biais de l'irrigation par aspersion; la connaissance précise de ce paramètre est indispensable car, influant d'une part le coût du projet (dispositif choisi) mais aussi d'autre part sur la nécessité (ou pas) de compléter par d'autres aménagements complémentaires (brises-vents surtout).

Le régime pluviométrique

Les données pluviométriques existantes traduisent toutes les mêmes tendances du climat méditerranéen (alternance période sèche-période humide). Si l'on se réfère aux courbes comparatives données par trois séries, il n'y a pas de différences significatives dans l'allure (Cf. **fig. 3**). Il nous paraît toutefois essentiel, pour mieux montrer aussi bien la répartition des précipitations que leur forme, de déterminer deux rapports qui traduisent les nuances de forme et d'inégalité de la répartition.

Le rapport P/n est fonction directe de la pluviosité moyenne annuelle et inversement proportionnel au nombre de jours pluvieux dans l'année. Il exprime en fait le degré d'inégalité de la répartition de la pluie dans l'année. La valeur élevée de ce rapport situe bien une certaine concentration des précipitations (Cf. **tableau 1**). Une petite valeur

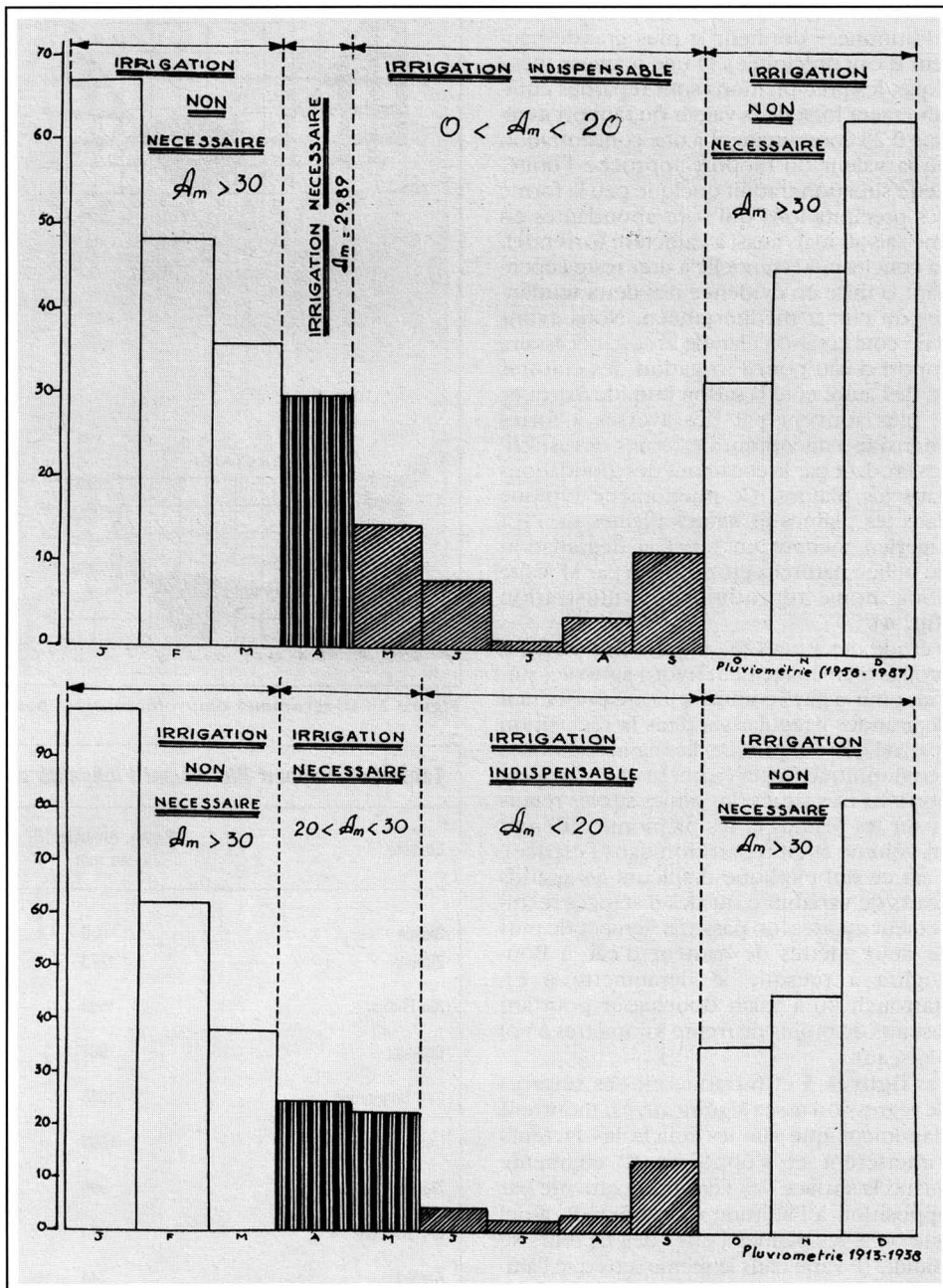
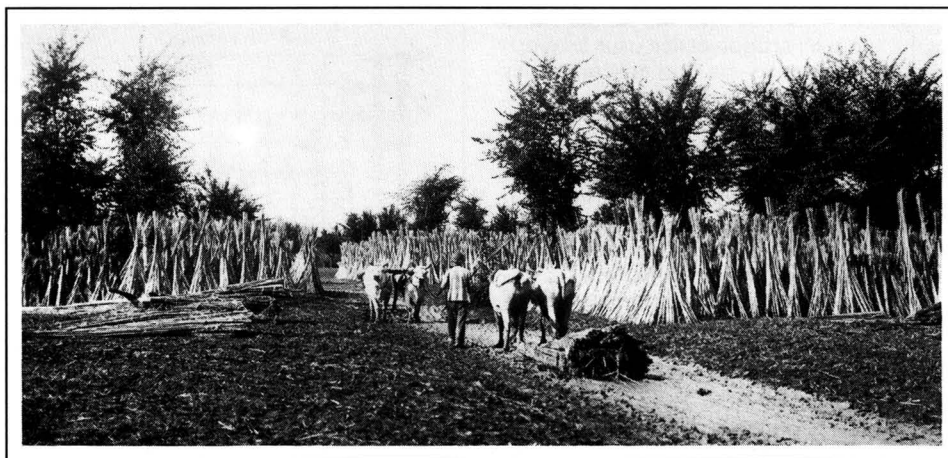


Figure 1 - Indices d'aridité mensuels de De Martonne (Skikda).

du rapport voudrait tout simplement dire qu'il y a une répartition étalée dans le temps ce qui n'est pas le cas de l'ensemble des localités représentant la wilaya.

Le rapport S/P traduit parfaitement la concentration pluviale en saison de pluviosité maximum. Mais son intérêt majeur réside dans le fait qu'il exprime une action climatique, autrement dit, si les précipitations sont concentrées en une seule saison, elles ont dans la plupart des cas une forme d'averses violentes et torrentielles, ayant pour conséquence une action érosive déterminante (5).

Dans presque toutes les localités le rapport avoisine 0,5 (Cf. **tableau 2**), ce qui veut dire que 50% de la pluviométrie est concentrée en une seule saison (saison de pluviosité maximum correspondant à la période des trois mois consécutifs dont les précipitations additionnées donnent la plus grande hauteur d'eau précipitée). D'une manière théorique, les précipitations sont réparties équitablement lorsque la valeur du rapport avoisine 0,25 contrairement à une concentration où la valeur du rapport approche l'unité. Cette situation traduit quelque peu la forme des précipitations qui sont abondantes en une saison mais aussi à caractère torrentiel. La conclusion essentielle à tirer reste cependant la mise en évidence des deux tendances du climat méditerranéen. Nous avons d'un côté la saison chaude avec le nécessaire apport d'eau pour l'irrigation des cultures et, de l'autre côté la saison humide marquée le plus souvent par des averses à fortes intensités engendrant des crues dévastatrices érodant par là et causant des inondations dans les plaines. Ce phénomène typique dans les plaines et hautes plaines de l'Est Algérien mettant en relief la dégradation du milieu naturel a été constaté par M. Côte dont nous reproduisons l'illustration (**fig. 4**).

L'étude des pluies est importante dans les projets d'aménagement hydro-agricole, surtout pour un pays comme le notre présentant de grandes irrégularités dans la répartition spatiale que temporelle. Les caractéristiques géographiques interviennent dans de proportions très larges (les pluies sur les reliefs et sur les plaines et les piémonts différent en volume et en répartition dans l'espace); c'est ce qui explique d'ailleurs les grands écarts de variabilité sur des distances relativement courtes (on passe facilement de plus de deux mètres de hauteur d'eau à Bounoghra à presque le demi-mètre à El-Harrouch ou à Salah Bouchaour pourtant distants de moins de trente kilomètres à vol d'oiseau).

Les **figures 5 et 6** traduisant des surfaces de régression assez significatives, montrent clairement que sur les reliefs les facteurs s'interfèrent et s'opposent (P augmente quand la surface des versants augmente par opposition à l'altitude qui diminue), alors que dans les plaines l'effet des facteurs se cumule (P varie dans le même sens que l'altitude et l'éloignement par rapport à la mer). Cette approche du cadre géoclimatique est

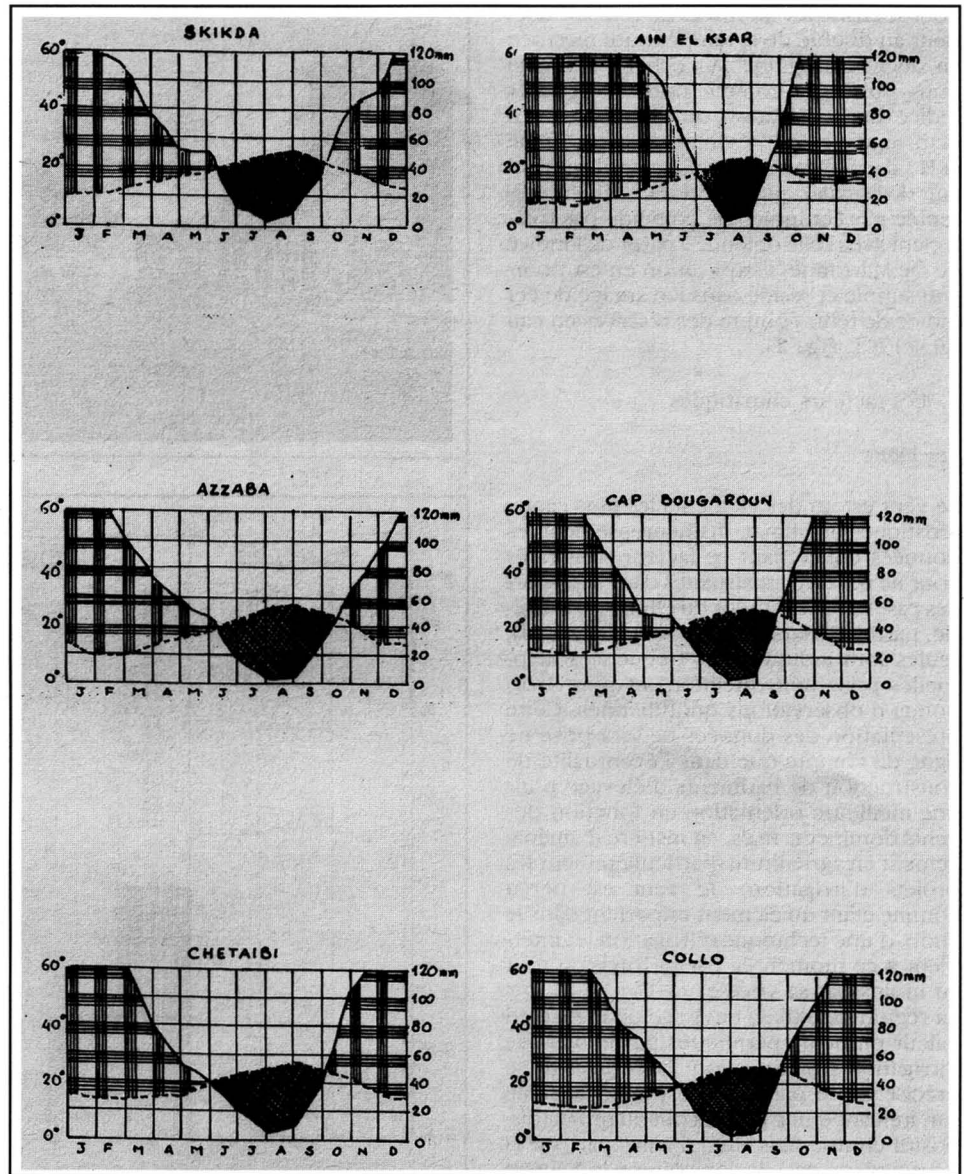


Figure 2 - Diagrammes ombrothermiques pour quelques localités de la région.

Tableau 1 Rapport P/n situant l'inégalité de la répartition.

Localité	Pluvio. Annuelle (P) en mm	nbre de jours de pluie (n)	Rapport P/n
Skikda	830	131	6,33
Zitouna	1773	115	15,41
Ain-El-Ksar	1595	99	16,11
Chétaibi	967	89	10,86
Cap Bougaroun	1038	110	9,43
Collo	1002	91	11,01
Zighoud Youcef	996	112	8,89
El-Harrouch	674	92	7,32
Azzaba	744	87	8,55

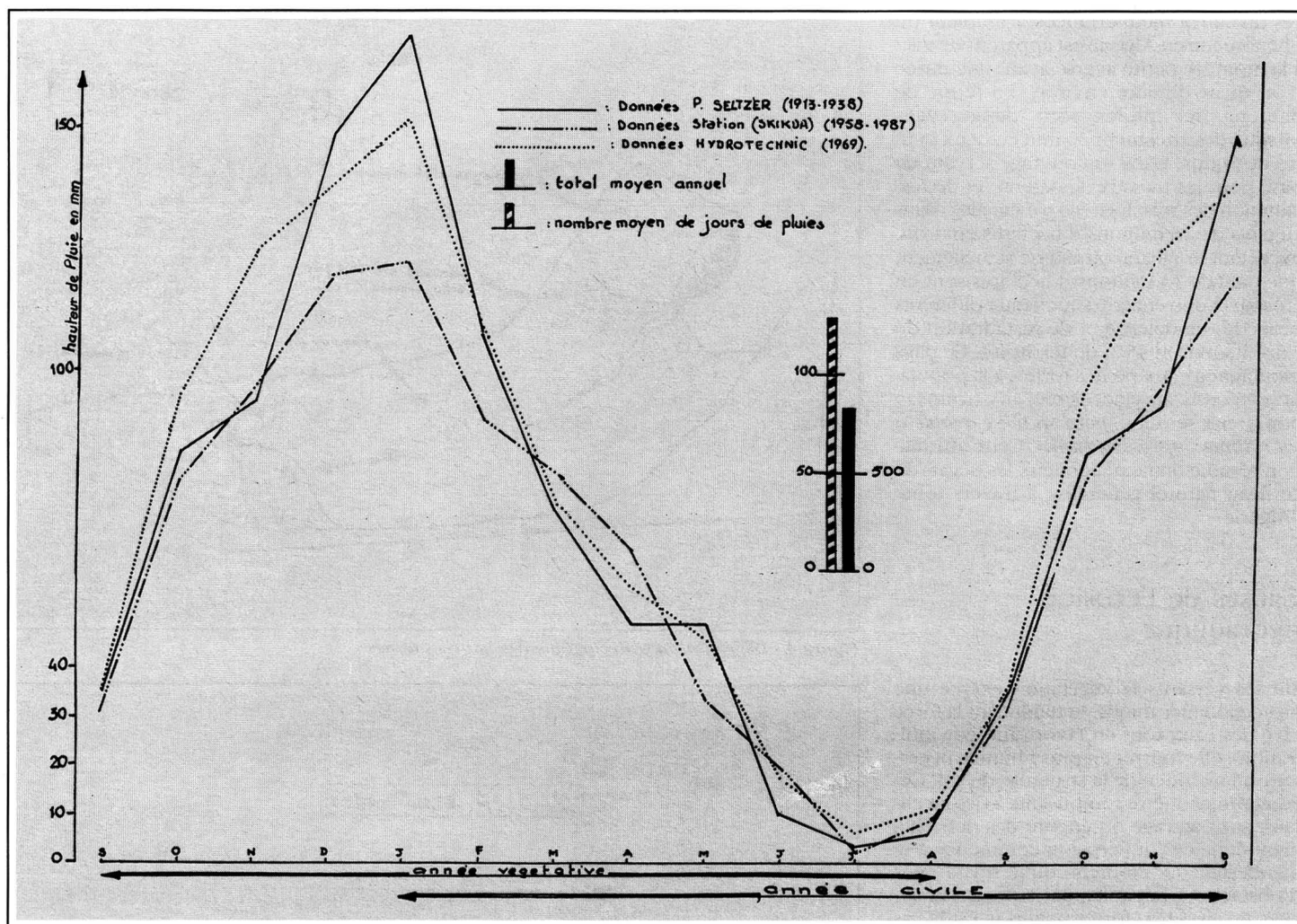


Figure 3 - Étude comparative du régime pluviométrique.

d'une importance extrême dans la mesure où elle met en évidence les spécificités régionales qui sont à même d'orienter les aménagements et les politiques de développement adéquats. Ce que nous pouvons

tirer est à la fois simple et utile; nous sommes sans équivoque dans une zone de transit ayant une double appartenance selon les saisons; en été c'est déjà un climat subtropical marqué par une sécheresse accrue et

en hiver une nuance tendant beaucoup plus vers les caractéristiques de la zone tempérée avec toutefois des averses torrentielles. De ce constat nous tirons les contraintes naturelles entravant une mise en valeur intensive de la région et qui peuvent se résumer aux points suivants:

- inondation en période pluvieuse des plaines fertiles empêchant toute mise en culture (submersion et hydromorphisme);
- érosion intense des flancs perdant par là leur fertilité et réduisant dans de larges proportions la durée de vie des barrages réservoirs et des retenues collinaires.

L'érosion: un phénomène dans toute son ampleur

Si l'on regarde la carte schématisant la localisation des zones d'érosion dans le monde, nous nous apercevons que le nord des trois pays maghrébins au même titre d'ailleurs que le sud de la France, le sud de l'Espagne ainsi que l'Italie sont classés dans la catégorie des cas extrêmes.

Ces cas marqués par les oscillations saisonnières traduisent nettement les deux tendan-

Tableau 2 Rapport S/P de concentration pluviale.

Localité	Pluvio. Annuelle en mm	Saison Pluvieuse maximum	Rapport S/P
Skikda	830	426	0,51
Zitouna	1773	904	0,50
Ain-El-Ksar	1595	784	0,49
Chétaibi	967	492	0,51
Cap Bougaroun	1038	531	0,51
Collo	1002	501	0,50
Zighoud Youcef	996	490	0,49
El-Harrouch	674	299	0,44
Azzaba	774	370	0,48

ces du climat méditerranéennes. L'ampleur du phénomène en Algérie est apparent de visu à la moindre petite averse ayant une durée d'un quart d'heure environ. En terme de hauteur, les pluies sont dangereuses lorsqu'elles atteignent 20 mm en deux heures de temps. Dans son ouvrage servant de base pour les travaux de défense et de restauration des sols, J. Gréco (6) signale: «Dans ce pays de 28 millions d'hectares environ, exceptant le Sahara, on estime actuellement que près de 13 millions d'hectares sont en érosion et doivent être soumis aux différents procédés de défense et de restauration du sol soit environ 45% du territoire. Ce pays montagneux aux pentes fortes, à la population en croissance accélérée, aux troupeaux nombreux se ruine, *perd sa terre arable à un rythme impressionnant*». Cette affirmation résume on ne peut mieux les dégâts de ce fléau naturel généralisé à travers toute l'Algérie.

Causes de l'érosion hydraulique

Sur les versants la végétation exerce une protection mécanique en diminuant la force vive des eaux tout en favorisant leur infiltration ; elle fournit en plus l'humus nécessaire au maintien de la structure du sol. Cet équilibre peut-être rompu suite à des incendies, sur pâturage ou encore des défrichement et de ce fait l'érosion commence à se manifester du moment qu'il n'y a plus d'obstacles à l'écoulement surtout sur les versants ayant de fortes pentes (c'est le cas de la majorité des versants de la Wilaya de Skikda). A travers cette brève explication, nous pouvons regrouper les causes de l'érosion hydraulique sur le territoire de la Wilaya de Skikda autour de quatre points essentiels:

Le relief

Une représentation schématique des bassins versants de la Wilaya montre que les écarts sont énormes entre l'altitude minimum (exécutoire) et l'altitude maximum (point le plus élevé). En hydrologie, on a tendance à définir pour les bassins versants une altitude moyenne (moyenne pondérée obtenue à partir de la courbe hypsométrique) qui traduit mieux l'état du relief. Cette altitude moyenne reste élevée pour l'ensemble des bassins de la région, variant de 300 à 600 mètres. Le facteur relief tient une place importante comme cause de l'érosion; la répartition spatiale par catégorie de pentes nous montre que près de 50% du territoire de la région ont des pentes supérieures à 30%. L'étude du relief en tant que facteur hydrologique des bassins versants entre dans le cadre d'une approche «standard» connue par tous les hydrologues (Hirsch 1962, Dubreuil 1966; Grégory et Walling 1973).

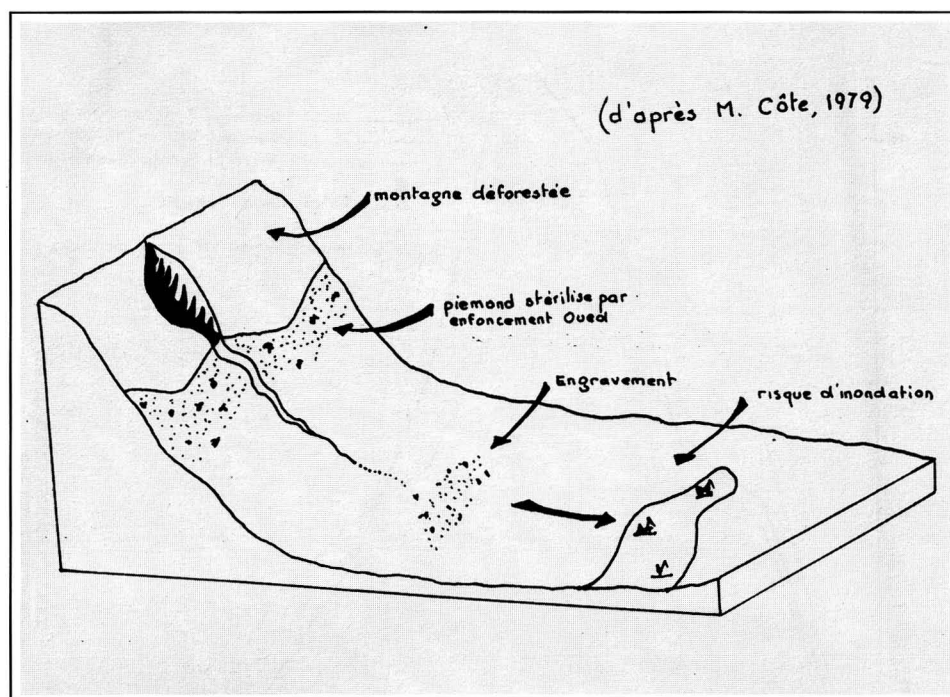


Figure 4 - Dégradation hydrologique des hautes plaines.

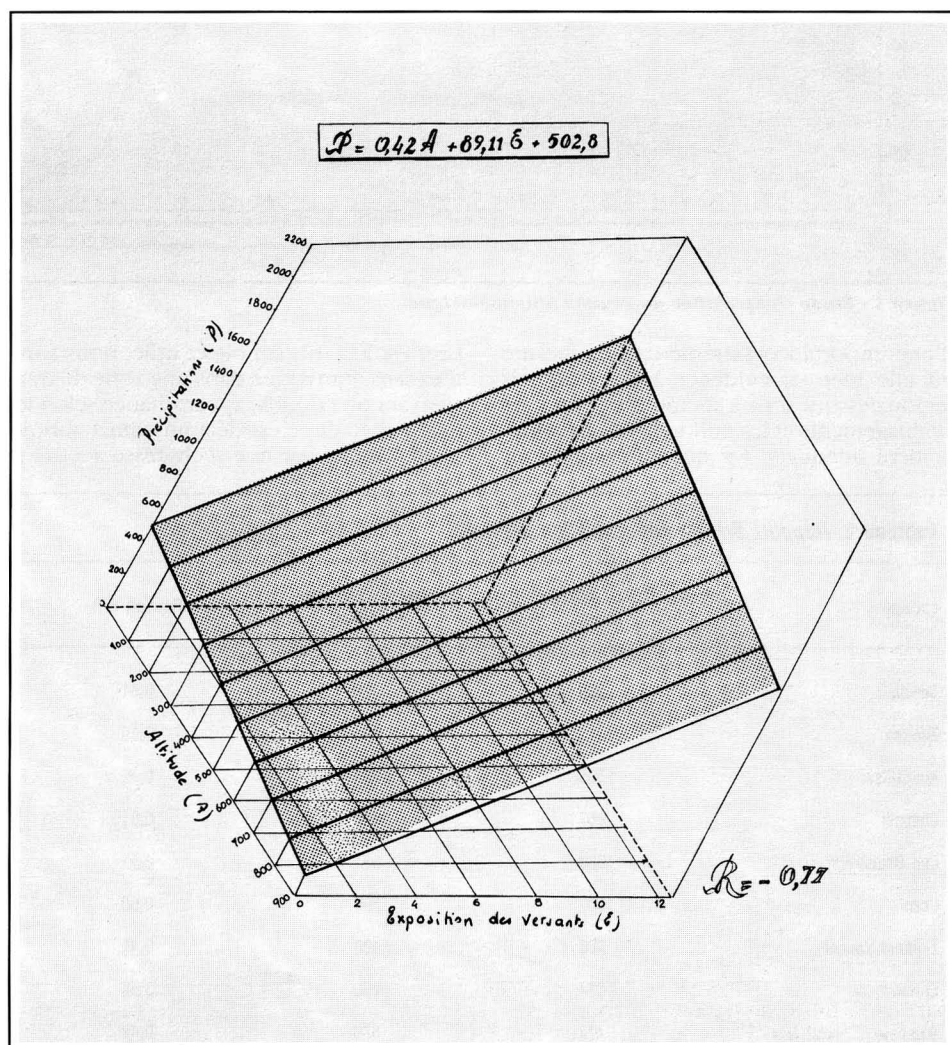


Figure 5 - Pluviométrie en fonction de l'altitude et des versants exposés aux vents pluvieux (NW).

Le climat

Par ses caractéristiques, le climat algérien est très agressif. Les pluies orageuses tombant sur les versants constitués en général par des sols pauvres en humus, ce qui favorise davantage la dégradation de la structure et par voie de conséquence une opposition réduite à l'érosion. Les intensités de pluie relevées à la station montrent le caractère violent et orageux des pluies courtes particulièrement, d'autant plus qu'elles sont un facteur important d'estimation des pertes de terrain par érosion (aussi bien dans la formule proposée par Henin ou l'équation universelle de Wischmeier).

La nature du sol

L'influence de la géologie sur l'érosion et les transports solides des cours d'eau est primordiale. Un simple regard sur la carte représentant le réseau hydrographique nous renseigne sur la nature des terrains sans que l'on se réfère à une carte géologique à proprement parlé; en effet hormis les plaines, l'ensemble du territoire est sillonné par une multitude de petits cours d'eau qui traduisent tout simplement l'imperméabilité des terrains favorisant ainsi beaucoup plus le ruissellement que l'infiltration; les conséquences de la nature des terrains peuvent être vérifiées à tout moment sur le terrain par des constats et des observations qui peuvent se résumer par des crues importantes et brutales aux périodes de pluies, les étages des cours d'eau sont très accentués et la consultation de la carte des points d'eau (particulièrement les sources) fait apparaître le faible débit et même le tarissement dans certains cas.

L'homme et les animaux

Ce qui est sûr, surtout dans les zones montagneuses, c'est que les pratiques culturales influent sur le phénomène d'érosion d'une manière considérable. On a constaté de visu à la hauteur du barrage de Zardézas, des labours perpendiculaires aux courbes de niveau et ce, sur des versants à fortes pentes et où manifestement les cultures céréalières sont quasi-dominantes. R. Neboit (7) estime que les causes essentielles de l'érosion se résument à la surpopulation des montagnes et à la stagnation à une agriculture de subsistance. Si pour le deuxième facteur il n'y a pas d'équivoque car, un certain nombre de paysans sont restés ancrés sur leur terre constituant leur seule ressource, nous émettons des réserves sur le premier facteur à moins de le situer sur un intervalle de temps bien défini. En effet en se référant à l'ouvrage de A. Benachnou «L'exode rural en Algérie», le volume annuel de l'exode est de 17000 de 1966 à 1968 passant à 40000 de 1968 à 1970 pour atteindre 80000 de 1970 à 1973 (8). Ceci se confirme d'ailleurs par le nombre important d'absentéistes nationalisés dans le cadre de la révolution agraire de 1971.

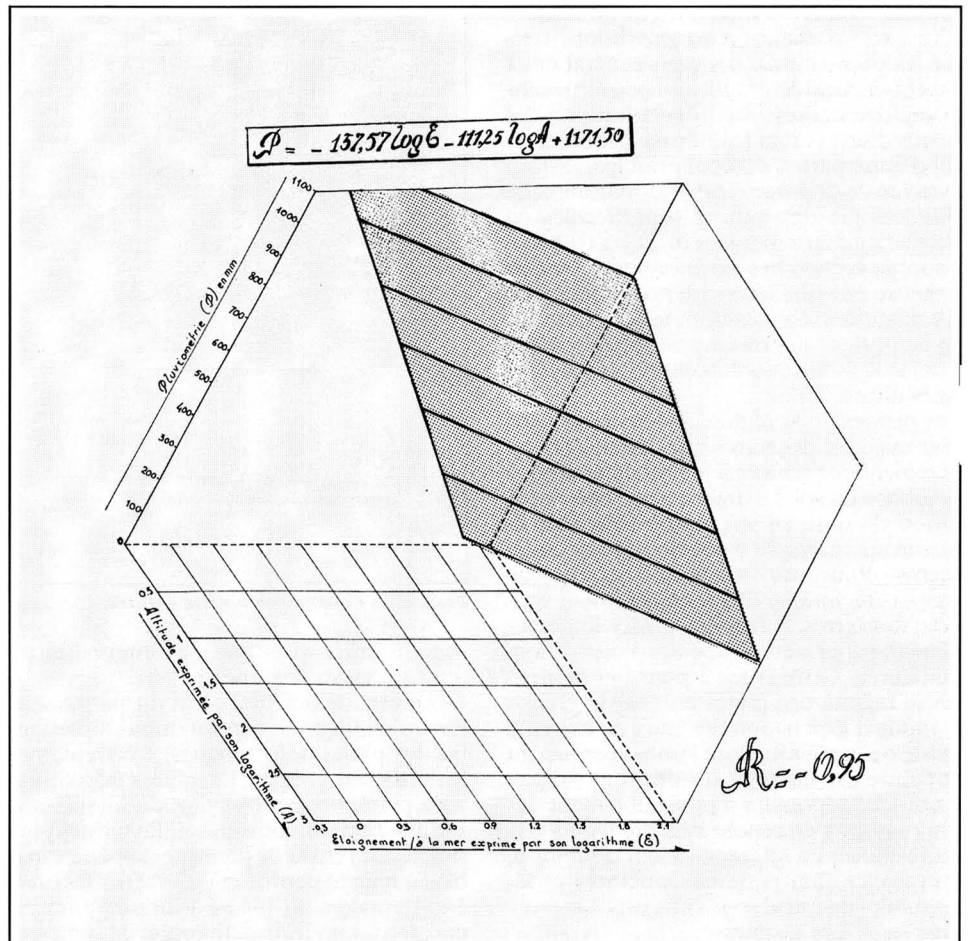


Figure 6 - Variation de la pluviométrie en fonction de l'altitude et de l'éloignement à la mer en plaines et hautes plaines.

J. Despois (9) situait avant cet exode rural massif des années soixante dix, et au temps de la colonisation, le refoulement vers les montagnes concernait beaucoup plus les propriétés indigènes que la population. Néanmoins ceux qui sont restés sur leur propriété dans les montagnes ont contribué à intensifier le phénomène d'érosion par leurs pratiques culturales non conformes, par leur troupeau mais également par leur refus catégorique de subir des travaux de D.R.S. sur leur propriété ou le cas échéant changer de spéculation (faire de l'arboriculture à la place des céréales par exemple). A l'amont du barrage de Zardézas, et pour protéger celui-ci de l'envasement, des essais de plantation d'oliviers et de vergers (pommiers et poiriers essentiellement) entièrement subventionnés par l'état n'ont pas aboutis et ont été carrément abandonnés au profit des troupeaux.

Hydromorphisme des sols: un frein à l'intensification

L'assainissement des terres agricoles concerne toute une grande partie de la région de Skikda. Il reste bien entendu que la cause principale de ces inondations est le débordement des oueds lors des crues pendant les périodes hivernales mais aussi la remontée des nappes. A travers ces deux causes d'un excès d'eau, et en matière de lutte contre les inondations, il y a en général deux aspects à considérer qui sont pour le moins complémentaires: la régularisation des oueds d'une part et le drainage proprement dit d'autre part. L'objectif principal de tout système de drainage reste la modification de l'hydrologie des nappes superficielles en accélérant leur rabattement. Il y a eu beaucoup de recherches agronomiques tentant à mettre en relief les incidences d'un excès d'eau sur les récoltes dont les plus connus se rapportent aux travaux de Salamin (Hongrie) et la publication récente (Drainage for Agriculture, 1974).

Les plaines de la région représentent dans leur majorité des terres qui subissent régulièrement une remontée de la nappe jusqu'à la surface du sol. Le drainage est dans l'opération de mise en valeur fondamentale et une manière simple d'augmenter les rendements. Pour une meilleure maîtrise de l'aspect technique de l'assainissement agricole des terres, il faudrait passer impérativement par une étude fine des pluies de longue durée. Cette étude a pour but de définir le régime des pluies en vue de choisir le mode d'évacuation des eaux en excès. Il existe deux régimes dont l'un est permanent et l'autre est variable. Il suffit tout simplement de dépouiller convenablement les pluies pour s'en rendre compte lequel des deux choisir en référence à leur définition. Suivant les climats, le raisonnement et les méthodes de calcul sont différents. On envisage deux cas distincts:

— Le régime est dit variable si les pluies ont une forte intensité mais sont courtes et ne

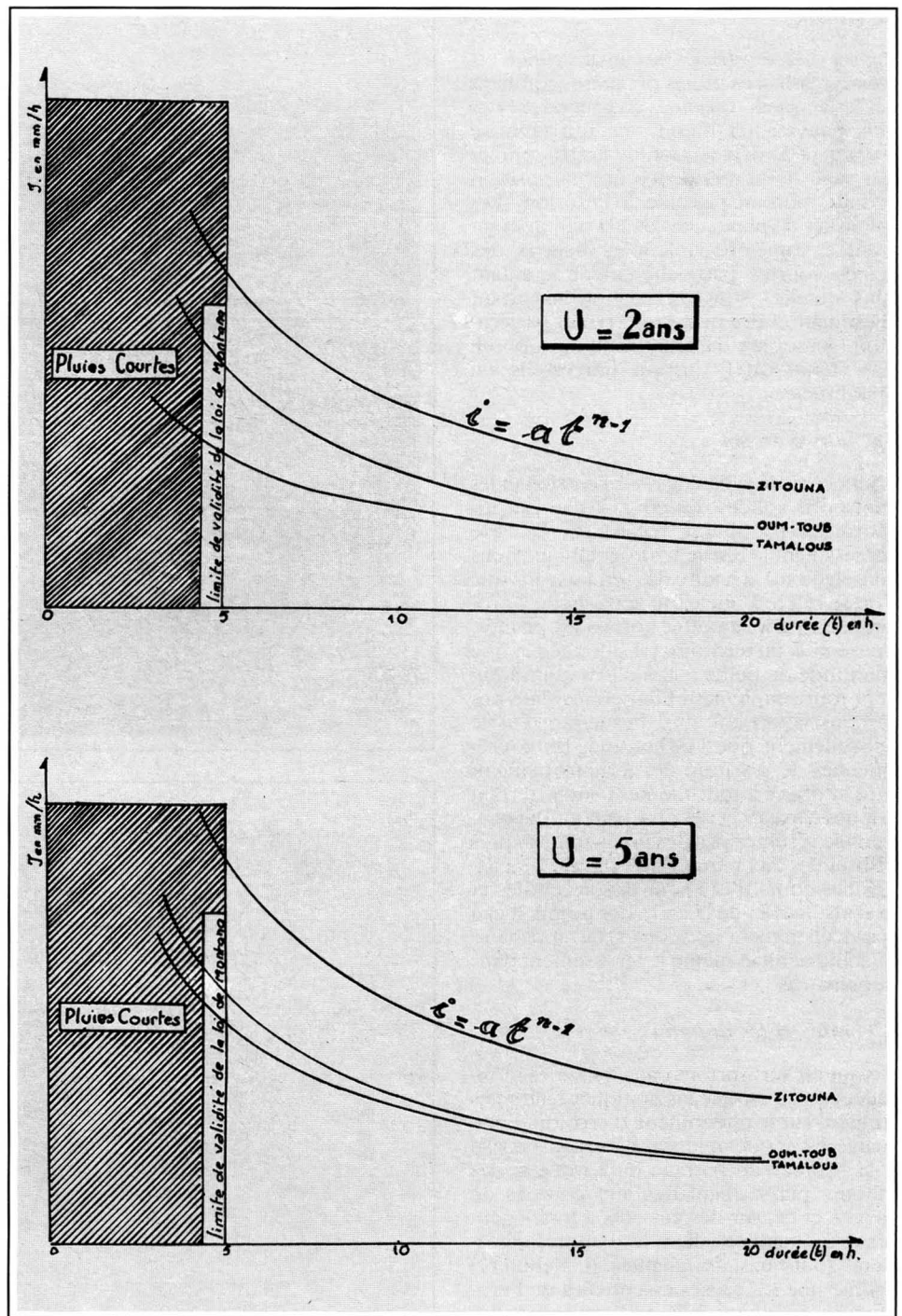


Figure 7 - Courbes «Intensité - Durée - Fréquence».

laissent entre elles que des intervalles de temps d'au moins une semaine.

— Le régime des pluies est dit permanent lorsqu'en hiver et au printemps en particulier les pluies sont longues, fréquentes et laissent entre elles des intervalles trop courts pour permettre un ressuyage du sol suffisant sur une hauteur convenable. En termes plus simples, le réseau de drainage doit être capable en régime permanent d'évacuer les eaux excédentaires au fur et à mesure tout en maintenant un niveau optimum de la nappe; alors qu'en régime variable on tolère une submersion qui est fonction des dégâts

occasionnés sur les récoltes. Lors des dépouillement des séries pluviométriques, le constat établi fait sortir les caractéristiques du régime permanent pour les pluies de longues durées. Les paramètres à déterminer dans ce cas sont au nombre de trois et se rapportent essentiellement à:

- la hauteur maximale de la nappe au-dessus du plan horizontal des drains.
- la perméabilité du sol
- l'intensité de la pluie critique du projet.

Le premier facteur peut être choisi en fonction des risques que l'on accepte d'encourir, le second (perméabilité) peut être estimé

