



HAL
open science

Conditions écologiques et incendies

Roger Putod

► **To cite this version:**

Roger Putod. Conditions écologiques et incendies. Revue forestière française, 1974, 26 (S), pp.154-161.
hal-03395708

HAL Id: hal-03395708

<https://hal.science/hal-03395708v1>

Submitted on 22 Oct 2021

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

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

Conditions écologiques et incendies

LES CONDITIONS ÉCOLOGIQUES

Les conditions écologiques comportent l'ensemble des caractéristiques du climat local, du sol et de la végétation, mais le bilan de l'eau utilisable est toujours primordial. Il vient d'être exposé que les conditions météorologiques spéciales du climat méditerranéen ou atlantique-sud, avec une saison chaude et sèche très — ou assez — marquée, favorisent le dessèchement estival de la végétation et, par conséquent, rendent celle-ci facilement combustible.

Mais, outre les conditions météorologiques générales, il faut considérer celles du micro-climat local attaché à une station donnée. Il y a des interractions très étroites entre ce microclimat, le manteau végétal et l'ensemble sol-sous-sol.

Il faut décrire le type de forêt qui se rapproche le plus du climax, les réactions apparentes aux possibilités d'incendie.

Ensuite, il faut rappeler l'aspect des bois dégradés et des taches sensibles au feu...

Enfin, on pourrait rechercher l'explication théorique des réactions des deux types... et sur quelles bases il faut organiser la prévention des incendies dans l'immédiat et à longue échéance.

LES CLIMAX

On connaît la notion de climax : il s'agit de la forme la plus évoluée de la végétation laissée au repos dans une station donnée. Les climax dépendent donc en définitive des conditions écologiques des différentes stations.

En climat méditerranéen, dans les sols assez profonds, on a affaire généralement aux climax avec chênes.

Imaginons une forêt de chêne vert ou de chêne pubescent qui n'aurait jamais brûlé depuis des siècles, et dans laquelle l'homme n'aurait rien prélevé (parcs nationaux), ou aurait seulement récolté quelques bois mûrs sans entrouvrir gravement le couvert. Il s'agirait d'une forêt vierge...

Dans ce qui va suivre, nous désignerons donc par forêts climax — sauf indication spéciale d'une autre essence —, celles comportant l'un des « grands » chênes méditerranéens : vert, pubescent (1).

Cet ensemble sol-végétation-microclimat se présente comme un amortisseur puissant des températures et du vent et un accumulateur important pour l'eau dans l'air et dans le sol.

Lorsque le sol est très profond et présente une nappe phréatique — eau drainée des versants voisins —, la végétation forestière qui y est installée, du type association humide, ne se dessèche pratiquement pas en été et est naturellement résistante aux incendies : association des bas-fonds, généralement peupliers, saules et platanes importés.

(1) Le chêne-liège est plus rare : on le précisera chaque fois.
Le châtaignier introduit en Europe depuis des siècles peut constituer aussi des climax en sols siliceux en région méditerranéenne.



Vieux chênes pubescents

Photo JACAMON

Lorsque le sol est très profond, mais sans nappe phréatique, il peut être en mesure d'accumuler l'eau d'infiltration — au point d'humidité équivalente — jusqu'à une profondeur importante et donc de retenir toute la tranche annuelle; dans ce cas, la végétation peut disposer, pour ses besoins, de la tranche annuelle de pluies.

La nappe végétale complète, dense, que l'on peut appeler « climax », baigne dans une atmosphère humide et évapore l'eau surtout par les cimes exposées au soleil. Cette évapotranspiration réelle peut atteindre l'évapotranspiration potentielle — ou théorique — si la réserve d'eau du sol est suffisante.

Grâce à l'énorme réservoir du sol (plusieurs mètres d'épaisseur), l'eau accumulée en hiver est restituée en été... et les inconvénients du climat méditerranéen sont supprimés. Dans ce cas, la végétation ne se dessèche pas en été et n'est pas sensible aux incendies : associations humides à orme, frêne, feuillus divers.

Lorsque le sol devient moins profond, sa réserve possible estivale en humidité se réduit. L'évapotranspiration réelle en été, qui dépend principalement de l'évapotranspiration potentielle, épuise alors plus rapidement cette réserve d'humidité. La végétation elle-même se dessèche malgré ses caractères morphologiques spéciaux d'adaptation à la sécheresse : cuticule épaisse, feuillage épineux.

On note aussi d'ailleurs qu'en zone méditerranéenne, les végétaux à feuilles permanentes (chêne-vert, chêne-liège, maquis et résineux divers) peuvent encore évaporer de l'eau en arrière-saison ou avant le printemps. A l'inverse, les feuillus à feuilles caduques sont inertes aux mêmes périodes.

Une forêt climax, située dans une région méditerranéenne où l'évapotranspiration potentielle annuelle est inférieure ou égale à la tranche annuelle de pluies, est théoriquement à l'abri des incendies...

C'est ainsi que l'on peut rechercher ces zones privilégiées, sachant que les évapotranspirations potentielles signalées en Provence-Côte d'Azur et les pluies s'ordonnent ainsi, par exemple :

Départements	Évapotranspiration potentielle mm d'eau	Pluies mm d'eau
Bouches-du-Rhône	900-1 015	500- 700
Var	800-1 015	605-1 115
Alpes-Maritimes	640-1 000	811-1 200
Alpes de Haute-Provence	630- 935	664-1 096

On pourra donc découvrir ces zones privilégiées dans les trois derniers départements.

Les interférences avec les isohyètes vont nous révéler dans ces départements les lieux possibles avec sols profonds où nous irons chercher les climax qui ont pu résister aux feux du passé ; altitude, vallons frais, vieilles futaies feuillues...

Enfin, on peut considérer (voir les détails dans l'annexe jointe) qu'il n'est pas strictement indispensable que :

- d'une part, l'évapotranspiration potentielle soit inférieure à la pluie annuelle ;
- d'autre part que le sol ait une capacité hydrique atteignant la valeur de la pluie annuelle... pour que la fonction réservoir ralentisse assez le dessèchement végétal et permette d'éviter la majeure partie des incendies.

Le calcul montre les possibilités à ce sujet, mais les exemples de ces différents types ont-ils été vérifiés scientifiquement ?

Où sont les restes de forêt climax ? dans les quelques lambeaux protégés généralement depuis longtemps dans les forêts de la Couronne ou des monastères (citons les exemples classiques de la Chartreuse de la Verne, dans les Maures, et aussi la forêt de Valbonne, dans le Gard...) quelques châtaigneraies, également des parcs forestiers, non irrigués ni transformés artificiellement...

LES BOIS OU ASSOCIATIONS A INCENDIES CHRONIQUES

A l'inverse, pénétrons dans le domaine de la dégradation (2) : la forêt surexploitée et brûlée à diverses reprises, a un couvert clair, un sous-bois constitué de plusieurs étages xérophiles — y compris une strate de graminées moins dense. Le terme extrême est constitué par la garrigue basse, la friche... Le sol a été érodé et est très appauvri... Il manque de profondeur, se trouve réduit quelquefois à une mince couche sur dalle.

Ce sol ne remplit guère la fonction réservoir et ce qu'il a pu accumuler à la fin de l'hiver — après toutes les pertes par ruissellement, percolation, drainage hypodermique — ne représente qu'une faible partie de la pluie annuelle et va être absorbé plus ou moins rapidement dès l'entrée de l'été. La couverture végétale herbacée, sous-ligneuse, arborée claire va utiliser en très peu de temps la maigre réserve d'eau puis se dessécher et rester inerte, très exposée aux dangers d'incendie.

Les observateurs de la Météorologie nationale, chargés de déceler et de signaler le danger d'incendie notent, outre la vitesse du vent, la température de l'air, le degré hygrométrique, les états de dessèchement parallèles de la végétation et du sol.

Ils rangent ainsi les dangers d'incendie (ou la sécheresse) : de nul à assez fort, fort, très fort... selon l'abaissement de la réserve en humidité du sol, laquelle peut s'observer directement et aussi se calculer continuellement, avec des observations de contrôle.

Les forêts dégradées, à couvert clair, sur sol tronqué, dont le matériel végétal complexe varie, évolue vers la végétation de lande ou de steppe, sont très sèches en été et exposées en quasi-permanence au feu.

(2) Cf. Travaux de Kuhnholz-Lordat — notamment « La Terre incendiée ».

Ces forêts constituent la grande majorité des forêts du Midi. Les taches sensibilées qui brûlent à répétition, se dégradent et s'étendent davantage. La cartographie précise peut prouver cela. Le pin fait partie intégrante de ces taches sensibles.

Revenons sur *la périodicité des feux*.

Après l'incendie, le matériel ligneux étant détruit ou rabattu, les besoins en eau du recru — herbacé surtout en première année, puis progressivement, plus ligneux — sont couverts assez facilement par la réserve en eau du sol.

La première année, le recru est peu important et n'épuise pas la réserve en eau du sol. La végétation ne se dessèche guère et le danger d'incendie est peu élevé. Mais avec les années passant, le recru de toute nature s'accroît et son dessèchement estival devient de plus en plus marqué. Le danger d'incendie renaît progressivement par les graminées, tout d'abord, cistes, genêts, morts-bois, rejets ligneux en outre.

Pour les bergers, il faut renouveler le tapis herbacé, d'où la périodicité des mises à feu à quelques années.

On peut retrouver cette périodicité dans les petits feux de nettoyage, soit du passé en France, soit de l'époque actuelle dans quelques pays étrangers. Le petit feu ne peut « marcher » que s'il trouve assez d'aliments, c'est-à-dire quelques années après le précédent.

Enfin la difficulté de lutte, réduite en cas de sinistre dans un recru très jeune, va en s'accroissant lorsque le recru prend de l'âge, du volume et crée de grosses masses desséchées et très combustibles en été.

Ceci se produit très généralement à partir de la dizaine d'années; les bois clairs et friches brûlent en quelque sorte à la périodicité pratique, comprise entre 10 et 20 ans.

LES REMÈDES ET LES CHOIX A FAIRE, DANS LE CADRE DE L'ÉCOLOGIE ET DE L'ÉVOLUTION

Entre ces cas extrêmes, on cherche la voie moyenne; comment espérer améliorer les forêts dégradées et vers quel but pratique se diriger?

Le premier point est formellement admis; il faut chercher à refaire la forêt sur un *sol profond*. Si l'on admet la nécessité de plusieurs siècles de forêt pour refaire un sol qui a été enlevé, il faut savoir être plus mesuré dans nos objectifs et chercher d'abord à refaire assez rapidement des bois et à les protéger... On pourra utiliser les méthodes mécaniques modernes pour approfondir les sols et hâter la transformation.

Le second point consistera dans le *choix des zones* où la différence pluie-évapotranspiration potentielle est favorable. Il s'agit de sélectionner les conditions d'altitude, de topographie, parallèlement à celles du sol : fonds de vallon, expositions fraîches, abris du vent...

Le troisième point résidera dans le choix judicieux *des espèces de la forêt* que l'on veut reconstituer...

Les *résineux à couvert léger*, tels les pins — occupants de places vides — ne peuvent constituer que des peuplements clairs avec sous-bois et dangereusement exposés. Mais ils donnent des produits économiques et, à ce titre, sont appréciés dans la pratique. Ils favorisent cependant une certaine évolution favorable en améliorant le sol et en servant d'abri pour la réintroduction de feuillus.

Les feuillus font partie des boisements climax. Doués d'une résistance très ample, malgré les excès conjugués de la hache, du bétail, du feu, ils ont quelquefois survécu, comme les restes de chêne-vert et de chêne blanc dans les garrigues ou les friches. Mais, normalement, on les trouve dans des conditions écologiques satisfaisantes ou en voie d'amélioration. C'est ainsi qu'on les voit toujours revenir naturellement sous les bois de pins installés artificiellement lorsque le sol s'améliore. L'aspect du peuplement permet au forestier d'apprécier la valeur du sol.



Forêt « climax » peu combustible de chênes verts

Photo PUTOD

A la végétation climax, ou dans celle évoluant vers le climax, peuvent être incorporés les *résineux d'ombre*, sapins, cèdres et cyprès, dont les reliques — ou les belles expériences artificielles — se trouvent dans les conditions favorables rappelées ci-dessus.

Ces résineux couvrants peuvent éliminer le sous-bois tout comme le font les feuillus âgés et, en outre, ils se régénèrent sous le couvert sans exiger des coupes très claires.

Ils peuvent donc participer au vieillissement et à la transformation avec le temps des boisements feuillus... On reconnaît qu'ils peuvent apporter des produits économiquement intéressants. Leur introduction initiale exige des travaux d'investissement, en l'espèce reboisement et entretiens :

— il s'agit de simple introduction en sous-étage, peu onéreuse mais à échéance de production éloignée dans les boisements en vieillissement ;

— il peut s'agir par contre en stations jugées favorables bien avant la reconstitution par les feuillus, d'introduction par le reboisement avec peu ou pas d'abri, mais avec toutes précautions contre les incendies possibles.

Les feuillus et les résineux sombres constituent des boisements fermés sans sous-bois ou avec quelques sous-étages de « sous-bois flexibles frais ». Le danger d'incendie est peu élevé. Ils brûlent seulement s'ils sont au contact d'incendies violents voisins qui les entament progressivement.

Dans la période actuelle, un élément très favorable pour la remontée biologique et l'accroissement de résistance des forêts est constitué par l'abandon des exploitations des taillis et du pâturage avec écobuage au feu courant. Les taillis de chêne-vert et de chêne pubescent en croissance et qui auront la chance de ne pas brûler, évoluent vers les futaies et pourront, tout en améliorant leur sol, acquérir progressivement une résistance pratique qui les fera monter vers les types décrits plus haut. C'est comme cela que le peuplement de la forêt de la Verne et que la forêt de Valbonne ont été constitués ou reconstitués. Cette reconstitution est longue et délicate, mais nous pouvons entrevoir l'avenir avec un certain espoir et poursuivre opiniâtrement l'effort de lutte actuel pour ne pas laisser détruire ces possibilités nouvelles. L'extension — qu'on a pu constater souvent aux dépens des pins — des essences couvrantes tuant le maquis, est très favorable.

LES TRAVAUX EN VUE DE LA PRÉVENTION ACCÉLÉRÉE ET L'ÉCOLOGIE

Avec l'afflux des touristes en forêt, notamment, auxquels on attribue en grande partie la recrudescence des mises à feu, les incendies de forêt restent toujours menaçants et leur répétition laisse prévoir des risques graves pour les forêts méditerranéennes.

Il a fallu organiser des mesures et travaux d'urgence, instituer une réglementation astreignante pour tenter de faire diminuer les mises à feu et de réduire l'importance des sinistres.

La suppression du sous-bois concurrent et inflammable

On ne peut pas attendre cette suppression par l'évolution écologique ; on supprime donc artificiellement ce sous-bois :

- sur les bandes pare-feu de cloisonnement,
- le long des chemins, pour le même office...

— également en plein bois pour donner à celui-ci une certaine invulnérabilité : forêt cultivée, ligniculture des résineux, constitution d'écrans feuillus...

Dans tous ces cas qu'on trouvera décrits par ailleurs, le principe d'action — qu'il faut payer d'investissements et d'entretiens jugés lourds — consiste à économiser l'eau et à la laisser utiliser seulement par quelques végétaux privilégiés dont le volume est réduit et qui se dessèchent moins vite en saison estivale.

Lorsqu'on introduit une culture pour rentabiliser ces investissements, elle ne doit pas laisser de déchets secs sur le terrain en été... Les cultures sarclées sont évidemment préférables.

L'accroissement de l'infiltration

Il est utile de rappeler enfin que tous les travaux incorporés aux investissements et ayant pour but de faire infiltrer davantage d'eau dans le sol des forêts claires, notamment les sous-solages et banquettes ont, en fin de compte, une action favorable puisqu'ils retardent le dessèchement de la couverture végétale... On les associe aux cultures sur tranchées, au reboisement...

Éléments d'un programme d'action

Il faut donc essentiellement par le temps et par des travaux artificiels agir sur la réserve d'eau du sol et sur la couverture vivante qui utilise cette eau.

Mais — les parcs promenades restant la minorité — il faut bien valoriser ces forêts méditerranéennes et les travaux seront toujours examinés sous l'angle de la rentabilité.

L'évolution des bois et les travaux de prévention devront donc comporter :

- en bonnes stations-futurs climax de chênes, poursuivre le vieillissement des feuillus et y incorporer des résineux d'ombre qui ne rompent pas l'équilibre et apporteront des recettes appréciables ;
- en stations moyennes qu'on estime devoir conserver telles, c'est-à-dire avec chênes-lièges et pins, on devra employer la forêt cultivée (chêne-liège) et la ligniculture du pin au moins pour un compartimentage de défense. Vouloir introduire ici des écrans feuillus ne sera possible que dans les bonnes stations du type précédent mêlées à celles-ci ;

— les stations médiocres, ou franchement ruinées, seront laissées au repos et quadrillées de pare-feu : il est imprudent d'y engager des frais de reboisement généralisé si le danger d'incendie est trop grave ;

— le cloisonnement, si onéreux, devra comprendre, pour des raisons économiques, des cultures, de la forêt cultivée ou pâturée. Si on arrive à équilibrer recettes et dépenses, on pourra accroître le pourcentage de terres affectées au cloisonnement ;

— les cultures comporteront naturellement des plantes sarclées et des vergers, de châtaigniers notamment. Les prés-bois méditerranéens devraient être remis en honneur sur d'autres bases que l'incinération de régénération. Parmi les trois chênes qui les ont rendus productifs dans le passé, seul le chêne-liège peut encore être utilisé économiquement aujourd'hui.

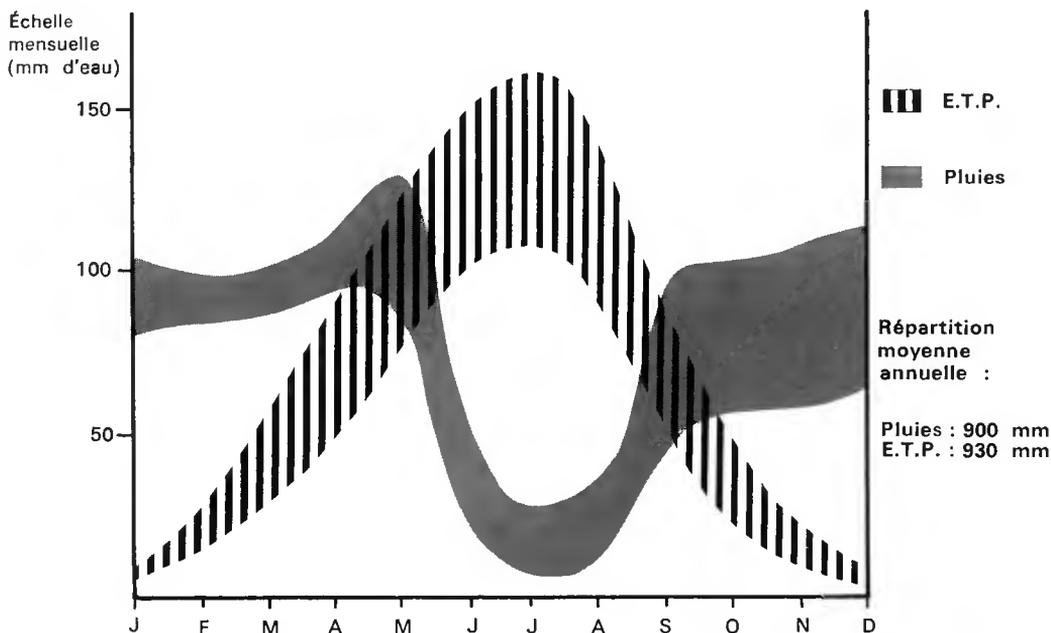
On trouvera dans l'annexe ci-jointe, avec graphiques, l'illustration de la prépondérance du bilan hydrique face au danger d'incendie dans le milieu étudié.

Roger PUTOD
Ingénieur en chef des Eaux et Forêts
en retraite
Consultant à l'I.D.F.
INSTITUT POUR LE DÉVELOPPEMENT FORESTIER
23, avenue Bosquet
75007 PARIS

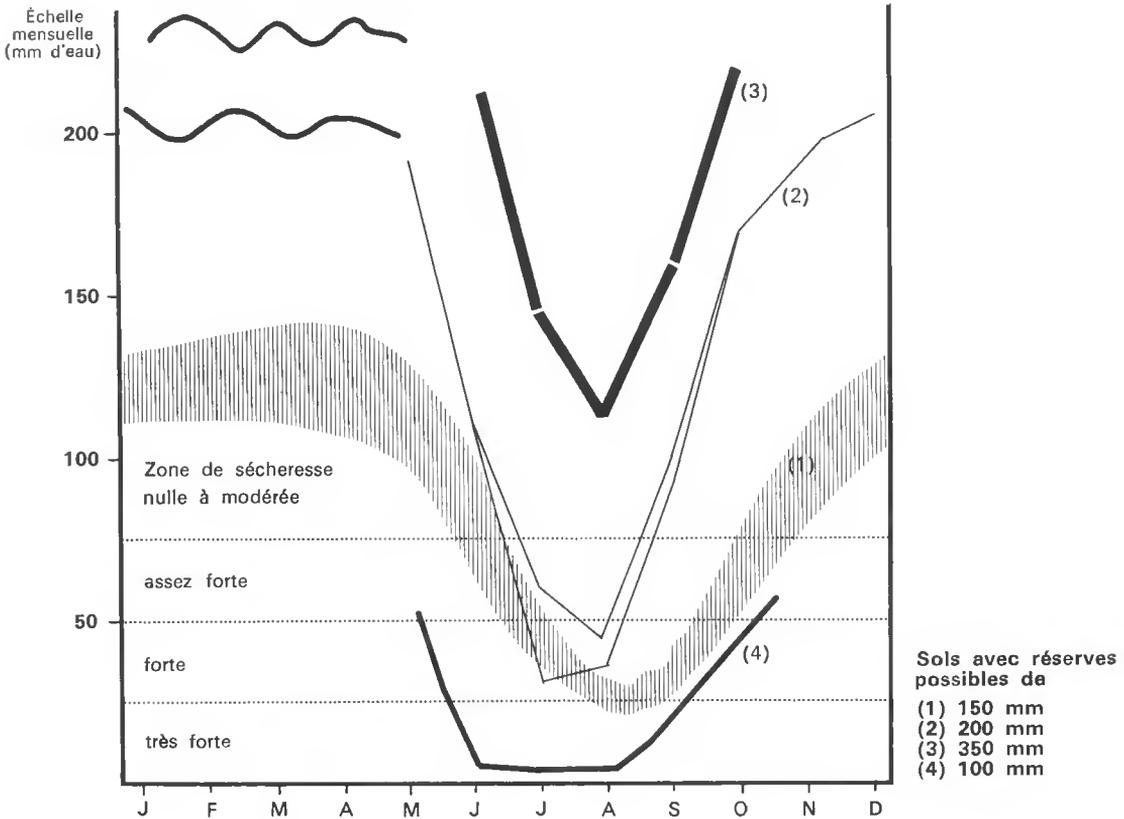
ANNEXE

PLUIES, E.T.P., HUMIDITÉ DU SOL, INTENSITÉ DE LA SÉCHERESSE (Provence)

Graphique n° 1 — VARIATION DES PLUIES ET DE L'E.T.P.



Graphique n° 2. — HUMIDITÉ ET SÉCHERESSE DE DIFFÉRENTS SOLS
DANS LES CONDITIONS DE PLUIES ET D'E.T.P. DU GRAPHIQUE n° 1



● ANALYSE DES DIFFÉRENTS CAS

(1) Allure de la variation annuelle de l'humidité du sol dans une forêt non précisée dont le maximum de réserve potentielle est inférieur à 150 mm. La sécheresse est forte de juillet à septembre, très forte en août. On se trouve dans une « tache sensible ».

(2) Allure de la variation annuelle de l'humidité du sol dans un sol plus profond ayant une réserve de 200 mm en fin d'hiver. La sécheresse est forte en juillet et en août.

(3) Allure de la variation annuelle dans un sol très profond capable de retenir jusqu'à 350 mm d'eau : l'E.T.R. totale atteint 600 mm, le drainage 198 mm, la réserve la plus basse est encore de 112 mm. La sécheresse reste nulle ou modérée : on est dans « climax possible ».

Il faut noter, dans ce cas, la différence avec une station à nappe phréatique. Dans celle-ci, même en été, l'E.T.P. est égale à l'E.T.R., alors qu'ici les variations de E.T.P. et E.T.R. sont les suivantes :

	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
E.T.P.	150	165	140	88	42	585
E.T.R.	145	110	58	28,5	19	360,5

(4) Allure de la variation annuelle dans un sol très superficiel avec 100 mm de réserve d'eau maximum. On est trois mois en sécheresse forte.

● CONSÉQUENCES SUR LE DANGER D'INCENDIE

Aux zones de sécheresse : nulle à modérée, assez forte, forte, très forte, correspondent les graduations du danger d'incendie.

(D'après : BORDREUIL (C.), LOMBARDO (R.), ORIEUX (A.). — L'assistance météorologique dans la lutte contre les incendies de forêts. *Annales des sciences forestières*, tome XXI, fasc. 1, 1964)