

COMMISSION DES INONDATIONS

LA CRUE RÉCENTE DE LA SEINE
DANS SES RAPPORTS

AVEC

LA QUESTION FORESTIÈRE

RAPPORT

PAR

M. DAUBRÉE

CONSEILLER D'ÉTAT, DIRECTEUR GÉNÉRAL DES EAUX ET FORÊTS

COMMISSION DES INONDATIONS

LA CRUE RÉCENTE DE LA SEINE

DANS SES RAPPORTS

AVEC

LA QUESTION FORESTIÈRE

RAPPORT

PAR

M. DAUBRÉE

CONSEILLER D'ÉTAT, DIRECTEUR GÉNÉRAL DES EAUX ET FORÊTS

(17 mars 1910.)

Influence des forêts sur le mouvement général des eaux.

Le mouvement des eaux à la surface du globe est un grand phénomène de circulation.

La goutte d'eau, qui tombe de l'atmosphère pour s'infiltrer dans la terre, qui revient sourdre à la surface pour couler à la mer et retourner au nuage, est un exemple de ces changements incessants de la nature où nous voyons les choses se transformer indéfiniment pour revenir à leur forme première.

La théorie du cyclé des eaux, que Michelet a comparé à la circulation du sang, est aujourd'hui admise comme vérité : « Son mouvement — dit l'auteur de *la Mer* — qui fait les courants de la mer, qui de l'eau salée fait de l'eau douce bientôt convertie en vapeur pour retourner à l'eau salée, cet admirable mécanisme est aussi parfait que celui de la circulation sanguine dans les animaux les plus élevés. Rien ne ressemble davantage à la transformation constante de notre sang veineux et artériel. »

Les forêts jouent un rôle important dans ce grand phénomène de la circulation des eaux.

L'influence des forêts sur la pluie, en entendant par cette expression toutes les précipitations atmosphériques, brouillard, rosée, pluie, neige . . . , n'est pas contestée. L'opinion générale est que la présence de grandes masses de forêts favorise, dans une certaine mesure, la formation des pluies. Cette action ne s'exerce, pour les bois d'essences feuillues, que pendant la période de végétation; elle dure presque toute l'année pour les essences à feuilles persistantes.

Sans doute, la chute des eaux météoriques reste, dans son ensemble, subordonnée à de grandes causes auxquelles les forêts n'ont rien à voir, telles que la répartition des terres et des mers, la direction générale des vents, la direction des courants marins, l'orographie, etc.

Le docteur E. Brückner, professeur à l'Université de Bâle, dans un ouvrage publié à Vienne en 1890, intitulé *Klimaschwankungen seit 1700, nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit*, discutant un ensemble d'observations météorologiques s'étendant sur plusieurs siècles, a cru pouvoir conclure que les périodes sèches et les périodes humides alternent suivant un rythme régulier.

Le savant directeur du Bureau central météorologique, M. Angot, estime que « c'est un genre de recherches dans lequel il est facile de s'abuser et de prendre pour une loi de simples coïncidences fortuites (1) ».

En dehors des faits de météorologie générale qui déterminent la formation de la pluie, il est des circonstances locales, voisinage de la mer, répartition des cultures, etc., qui agissent sur la pluviosité. Parmi celles-ci, l'influence de la végétation forestière est sensible.

L'action des forêts sur la température a été bien étudiée à l'École nationale des eaux et forêts de Nancy, en Saxe et en Suède. On a constaté partout une température plus basse dans les massifs forestiers que hors de ces massifs. Pendant les journées chaudes, il y a entre la température sous bois et celle des terrains non boisés un écart d'environ 3 degrés. Pour l'ensemble de l'année, l'abaissement de la température moyenne est de plus d'un demi-degré. (En Saxe, on a trouvé 0°8.)

L'influence thermique de la forêt est due non seulement à ce qu'elle abrite le sol contre l'action directe du soleil et le rayonnement, mais aussi à ce qu'elle dégage une masse d'humidité très grande par la transpiration des feuilles.

Cette puissance d'évaporation des végétaux ligneux est considérable. Quelques essences soutirent du sol, pour les rejeter en vapeur dans l'atmo-

(1) *Traité de météorologie*, 1907.

sphère, plus de 30 tonnes par hectare et par jour. Une pareille évaporation ne peut se faire sans abaissement de température.

D'autre part, le travail de la végétation exige une certaine dépense de chaleur. On sait que, sous l'influence de la lumière, les parties vertes des plantes réduisent l'acide carbonique et mettent l'oxygène en liberté. Cette décomposition se fait en pleine lumière; elle a lieu aussi sous l'action de la lumière diffuse, mais avec moins d'intensité. Le rapport moyen des quantités d'acide carbonique décomposé pendant le même temps par les deux faces des feuilles est de $5\frac{1}{2}$ au soleil et de $\frac{4}{3}$ à l'ombre.

Le professeur Ebermayer de Munich a calculé qu'un hectare de forêts dégage par jour 37 mètres cubes d'oxygène et 37 mètres cubes d'acide carbonique. D'après les calculs des forestiers belges, ce travail nécessiterait l'emprunt à l'atmosphère, pour l'année entière et par hectare, d'un nombre de calories égal à celui qui serait nécessaire pour fondre un bloc de glace de 316 mètres cubes.

Ce refroidissement de l'air est bien connu des aéronautes. Ils ont constaté au-dessus des grands massifs un abaissement de température sensible jusqu'à 1,500 mètres de hauteur, qui les oblige à jeter du lest.

Les conditions dans lesquelles se produisent les pluies sont assez complexes. Si l'on ne prend que l'exemple d'une masse nuageuse ou d'une masse d'air humide, chassée par le vent, qui rencontre un obstacle, le mécanisme peut être expliqué comme il suit : cette masse s'élève et se détend, car la pression diminue; la température s'abaisse non seulement parce qu'elle trouve une région plus froide, mais surtout à cause de la détente qui absorbe de la chaleur. Le point de rosée est bientôt atteint.

L'énergie thermique accumulée lors de l'évaporation est alors libérée, elle compense en partie la diminution de température résultant du mouvement ascendant.

« Dans les montagnes du sud de l'Espagne, bien que le vent souffle généralement en été de la mer sur la terre, celle-ci présente un tel excès de température, que l'air humide de la mer se trouve réchauffé au contact du sol et éloigné de son point de saturation et il ne se produit pas de pluie (1). » Au contraire, quand les masses nuageuses trouvent une atmosphère refroidie, comme celle qui entoure les forêts de montagne et même celles de plaine, puisque celles-ci exercent leur influence jusqu'à 1,500 mètres de hauteur, le point de saturation est vite atteint et les précipitations se produisent, donnant du brouillard, de la pluie ou de la neige suivant l'altitude.

Dès que la pluie commence, la masse d'air appauvrie continue à s'élever et perd de plus en plus, sous forme liquide ou solide, la vapeur d'eau qu'elle renfermait. Entraînée par le vent qui l'a amenée, elle franchit la crête de la

(1) Régions des pluies dans l'Europe occidentale. — Angot.

montagne, puis redescend sur le versant opposé. Dans cette chute, l'air se réchauffe plus vite qu'il ne s'était refroidi pendant son mouvement d'ascension, puisqu'il a perdu la plus grande partie de sa vapeur d'eau, de sorte que les vents frais et humides qui avaient frappé le versant opposé à la direction apparaissent sur l'autre versant comme vents secs et chauds.

A partir de quelle altitude la quantité de pluie annuelle commence-t-elle à diminuer? Cette limite paraît indiquée dans les Alpes et les Pyrénées par la limite même des forêts, soit 2,000 mètres environ. Un certain nombre d'essences forestières dépassent cette altitude et se rencontrent au delà de 2,400 mètres, mais les arbres sont disséminés par bouquets.

L'action condensatrice des forêts a été confirmée expérimentalement à l'école de Nancy. D'une série d'observations faites de 1867 à 1899, il résulte que les quantités moyennes de pluies tombées, en forêt et hors bois, sont entre elles dans le rapport de 100 à 76. Le professeur Ebermayer en Allemagne et Blamford aux Indes ont constaté que la hauteur de pluie a été en moyenne de 12 p. 100 plus grande en forêt qu'en plein champ.

L'action des forêts sur la pluie ne doit plus être reléguée, comme l'écrivait Surrell, dans les infiniment petits de la météorologie. On peut affirmer que la présence des forêts augmente la pluviosité, dans une mesure d'ailleurs variable, suivant les courants aériens, suivant la topographie et d'autres causes.

Que deviennent les eaux de pluie?

Les eaux pluviales ne parviennent pas toutes aux nappes souterraines. D'après Élisée Reclus, la masse fluviale en France n'emporte à la mer qu'un volume d'eau compris entre le tiers et la moitié de la pluie recueillie sur notre territoire.

Dans son cours d'Hydraulique agricole, M. Durand Claye a évalué la quantité d'eau tombant annuellement en France à 417 milliards de mètres cubes, correspondant à une lame pluviale de 0 m. 78. Le débit des cours d'eau en France étant évalué à 180 milliards de mètres cubes, le rapport 180/417, soit 0,43, donne la quantité de pluie qui profite aux cours d'eau.

Pour la Seine, ce coefficient a été calculé à 0,45.

Ainsi les cours d'eau reçoivent moins de la moitié de la pluie tombée. Si la totalité de la lame pluviale tombe sur le sol nu, une part importante s'évapore immédiatement à la surface. Marie Davy a évalué la perte par évaporation à 0,51 de la couche annuelle de la pluie, sous le climat de Paris.

Les expériences faites par Louis Dufour à Lausanne ont donné des résultats supérieurs. La différence entre la pluie tombée (1 mètre) et l'évaporation est bien inférieure à 0,50; d'après Dufour, la résultante de ces trois facteurs, pluie, condensation, évaporation, se traduit sur le lac de Genève par le dépôt d'une lame de 186 millim. 50 pour l'année entière (1).

(1) *Les lacs français.* — André Delebecque.

La fraction de la pluie qui reste sur le sol imbibe le terrain, et suivant son degré de perméabilité, y pénètre par infiltration. Le surplus s'écoule par ruissellement, affouillant la surface, se concentrant parfois avec impétuosité dans les vallées et pouvant occasionner des crues et des inondations.

Le terrain forestier ne reçoit pas toute la lame pluviale. Le couvert des arbres en arrête une fraction importante. Cette partie interceptée par les cimes et les tiges varie sous chaque climat avec les essences et les saisons; elle est rejetée dans l'air par l'évaporation.

On a évalué la perte de pluie occasionnée par le couvert des arbres à des chiffres qui oscillent entre 8 et 10 p. 100 de la hauteur de pluie pour les arbres toujours verts et entre 6 et 8 p. 100 pour les feuillus. Le déchet est plus faible, bien entendu, pour les pluies d'hiver; ce sont celles qui intéressent le plus l'approvisionnement des nappes souterraines. De telle sorte que, grâce à l'augmentation de la pluviosité, le sol couvert de forêts ne reçoit pas une quantité d'eau inférieure à celle qui tombe sur les cultures voisines.

Les eaux de pluie qui parviennent au sol forestier sont reprises, comme en terrain nu, par l'évaporation, mais moins activement. Le couvert des arbres forme en effet abri contre l'action desséchante du soleil et des vents. D'une suite d'observations faites à l'École nationale des eaux et forêts, il résulte que, pour l'année entière, quand l'évaporation est de 3,22 en dehors de la forêt, elle n'est que de 1 dans le massif.

L'eau non évaporée est entièrement absorbée par le sol de la forêt; même sur les terrains les moins perméables et sur les pentes très fortes, il n'y a pas d'écoulement à la surface. Le ruissellement, dont l'influence est si grande sur les crues subites, n'existe pas sur les sols forestiers.

Pour juger de cette action bienfaisante de la forêt, il paraît bon de rappeler l'importance de la fraction de pluie entraînée par ruissellement sur les sols non boisés. M. Imbeaux l'a trouvée égale au tiers de la pluie tombée pour trois crues de la Durance (1). M. Lauda a donné pour le Danube, à Vienne, un chiffre encore plus fort : 0,42.

« Le pouvoir absorbant du sol des forêts tient au rôle de la couverture ». Le terrain forestier n'est jamais nu; il est plus ou moins recouvert d'un tapis végétal constitué par une flore spéciale : plantes de petite taille, ligneuses et surtout herbacées, mousse, etc., qui vivent à l'ombre des arbres. C'est la « couverture vivante ». Il est garni, sur une épaisseur plus ou moins grande, mais régulière, de détritiques organiques (feuilles, branches et herbes sèches, etc.) et de terreau. C'est « la couverture morte et l'humus ». Ce tapis, dont les éléments sont quelquefois comme tissés par des filaments mycéliens, et dont la porosité est sans cesse entretenue par le travail des animaux fouisseurs, notamment des lombrics, peut retenir dans sa masse, qu'on a pu comparer à celle

(1) *Annales des ponts et chaussées*, 1892.

d'une éponge, une très grande quantité d'eau qui n'est rendue que goutte à goutte. Glissant sur le sol, l'eau qui s'échappe de la couverture ne peut occasionner ni ravinement ni affouillement. Elle rencontre le réseau des racines qui coupe sa vitesse et facilite son infiltration dans le terrain (1).

On admet donc qu'il faut de fortes pluies pour saturer les sols forestiers, et ainsi apparaît l'un des rôles les plus importants des forêts au point de vue de la régularisation du régime des eaux.

L'action des massifs boisés est aussi très grande pour l'approvisionnement des réservoirs souterrains qui donnent naissance aux sources.

Comme nous l'avons dit, les forêts augmentant dans une certaine mesure la pluviosité, diminuent l'évaporation à la surface du sol, suppriment le ruissellement et facilitent l'infiltration dans les terrains peu perméables. Mais, toutes les eaux qui s'infiltrent dans le sol ne parviennent pas à la nappe phréatique. L'infiltration varie suivant un certain nombre de circonstances, telles que la profondeur du sol perméable, la stratification, la composition des éléments du sol; elle dépend aussi de la végétation qu'il supporte. Une partie de l'eau du terrain est reprise par les plantes et la consommation des végétaux ligneux est considérable. Il faut distinguer l'eau dite de constitution de celle dite de végétation. La première sert à la formation des tissus et à la nourriture des plantes; elle représente un poids d'environ 3,000 kilogrammes par hectare et par an, soit, par rapport à la recette pluviale, une tranche insignifiante. Mais l'eau de végétation, celle qui circule et se renouvelle sans cesse pour les fonctions de transpiration, atteint un volume très élevé: « Si la transpiration des arbres, disait le maréchal Vaillant, dans une lettre bien connue écrite à l'ingénieur Vallès, était colorée et perceptible, ce serait un beau spectacle de voir de grandes colonnes de vapeur monter majestueusement dans le ciel ».

Th. Hartig, von Hönhel, Wolny, Ebermayer, . . . en Allemagne, Dehérain en France et d'autres savants, ont étudié la puissance de la transpiration des arbres. On a reconnu que le frêne et le bouleau transpirent le plus; puis viennent le hêtre et le charme, ensuite l'orme et en dernier lieu les érables et les chênes. Pour les conifères, l'ordre est le suivant: épicéas, pins sylvestres, sapins, pins noirs d'Autriche . . . Les résineux évaporent, pendant la période estivale, moins que les feuillus; mais il n'est pas douteux que l'action des conifères à feuilles persistantes soit plus forte que celle des autres espèces, parce que leurs organes de transpiration fonctionnent presque toute l'année. Pour fixer les idées sur l'action des forêts sur les eaux du sol, il semble bon de citer un exemple donné par von Hönhel. Il a trouvé qu'un hectare couvert d'un peuplement complet de hêtres, âgés de 115 ans, enlève au sol, pendant les 150 jours de la période de végétation, 45,000 hectolitres

(1) Les sols forestiers. — Henry 1908.

d'eau, soit une tranche de 450 millimètres d'épaisseur, supérieure à la moitié de la recette pluviale.

Des recherches nombreuses ont été faites ces années dernières sur l'action de la végétation forestière à l'égard des eaux du sol. En première ligne il faut citer les expériences russes. M. Otolzly a constaté dans la région des steppes à forêts de la Russie méridionale que le premier niveau des eaux souterraines était abaissé de 4 à 5 mètres par la présence des forêts. Un autre savant russe, M. Tolksy, a trouvé, dans une forêt plus septentrionale du gouvernement de Novgorod, que la différence des deux niveaux sous bois et hors bois était moins accentuée; elle était de 0 m. 45 en moyenne. Ralph Pearson a constaté, après 25 mois d'observations, qu'une forêt de teck abaissait, dans la présidence de Bombay, le plan d'eau de 4 m. 74.

Des recherches analogues ont été entreprises, dès 1900, par l'École nationale des eaux et forêts dans la forêt de Mondon, près de Lunéville. Le professeur Henry, qui en fut chargé, est arrivé, après 28 mois d'observations, à des constatations analogues à celles recueillies par des savants allemands. Les graphiques de la planche ci-jointe montrent que le plan d'eau est toujours plus bas en forêt que hors bois (1).

Dans les dunes de Gascogne, les plantations de pin maritime ont exercé une action sensible sur le niveau de l'eau, qui s'est abaissé de 0 m. 60 à 1 mètre.

On voit par ces exemples que le pouvoir qu'ont les arbres d'aspirer l'eau du sol pour la rendre à l'atmosphère et à la circulation générale est très grand, et on s'explique qu'on puisse encore contester l'influence des forêts sur le régime des sources.

La question n'est cependant plus ce qu'elle était lorsque le maréchal Vaillant demandait à l'ingénieur Vallès de « diriger son esprit investigateur sur l'action des forêts au point de vue de l'appauvrissement des sources ».

Des recherches avaient été déjà entreprises dans le bassin de la Seine par Belgrand, et dans les Vosges par des agents forestiers. De nouvelles études ont été reprises et sont encore suivies aujourd'hui, mais les résultats obtenus jusqu'à présent n'ont pas été concluants.

Peut-être serait-il nécessaire, pour résoudre la question, comme le disait Cesanne en 1872, de porter les études, pour les rendre comparables, non pas sur deux bassins, mais sur deux états d'un même bassin avant ou après le défrichement ou le reboisement. Même en adoptant ce mode d'expérimentation, il est un facteur, celui qui tient à l'action de la forêt sur la pluviosité, qui resterait d'une appréciation délicate.

La question de l'influence des forêts sur le régime des sources a été discutée au Congrès international de navigation intérieure de Milan en 1905; elle a

(1) Les sols forestiers. — Henry.

donné lieu à des rapports divergents. Mais le Congrès a reconnu aux massifs boisés une influence heureuse sur le débit des cours d'eau.

L'opinion qui semble prévaloir, et qui est celle des forestiers français, est la suivante :

La végétation forestière peut diminuer ou faire disparaître des eaux stagnantes et même tarir quelques filets de sources. Mais ce pouvoir asséchant n'agit que sur les sources peu profondes de plaine ou de coteau.

En colline ou en montagne, l'action desséchante de la végétation forestière est compensée et au delà par l'augmentation de la pluviosité, la diminution de l'évaporation sur le sol, la suppression du ruissellement et l'accroissement de l'infiltration par les racines. La forêt favorise l'approvisionnement des nappes profondes et exerce ainsi une action favorable sur le débit des sources.

Les massifs boisés ne contribuent pas seulement à augmenter le débit des sources et des cours d'eau : au même titre que les grands lacs ou les glaciers, ce sont de puissants régulateurs. Retenant les eaux pluviales, les empêchant de courir rapidement aux dépressions, ils contribuent à atténuer les dangers des crues.

Les réserves d'eau que les forêts accumulent sur les nappes souterraines ne peuvent avoir qu'une influence lointaine sur le régime des cours d'eau ; elles soutiennent le débit pendant les basses eaux. Mais leur action en temps de crue est insignifiante, presque nulle. Dans une récente communication faite à la Société nationale d'Agriculture, M. Angot a en effet montré que :

1° Le mouvement des eaux dans les nappes souterraines est très lent et par suite le débit toujours très faible ;

« 2° Le débit des nappes ne peut que diminuer en temps de crue. Le niveau piézométrique de la nappe souterraine augmente beaucoup moins vite que celui du fleuve. La charge va en diminuant et pourrait même devenir négative. Ce serait alors les eaux du fleuve qui reflueraient dans la nappe. »

Les forêts agissent en outre puissamment comme agents de résistance contre l'action des eaux et contre les éboulements.

Dans leur enchevêtrement, les racines des arbres forment un réseau serré qui retient dans ses mailles les terres et les rochers. A cette force mécanique des racines, agissant contre la pesanteur, s'ajoute la cohésion.

Cette action de la végétation ligneuse a été mise à profit pour la fixation des dunes de l'Océan : elle est utilisée en montagne pour la consolidation des terrains ravinés et l'extinction des torrents. « La nature, a dit Surret, plaçait le remède à côté du mal et combattait les forces actives des eaux par d'autres forces empruntées au règne de la vie. »

Cette action ne s'exerce pas seulement en montagne. Les cours d'eau, dont le bassin est boisé, ne transportent pas de matériaux empruntés au sol. Il n'y a pas de décapement de terrain dans les parties supérieures, il n'y a pas de dé-

pôts de graviers dans les riches vallées. Les eaux ne changent guère de densité et leur force de destruction n'est pas augmentée en temps de crue.

Tel peut être résumé le rôle des forêts sur le mouvement général des eaux. De quelque point de vue qu'on l'envisage, il apparait comme favorable concernant le régime des cours d'eau. Mais cette influence des massifs boisés ne se manifeste complètement que lorsqu'il s'agit d'une forêt proprement dite, avec sa couverture vivante, sa couverture morte, sa couche de terreau, son sol enfin traversé par de longues et fortes racines provenant de souches âgées. Les reboisements ne peuvent donc agir sur le mouvement des eaux qu'après un certain nombre d'années, et, en fait, ce n'est guère avant l'âge de 35 ou 40 ans que les forêts nouvellement créées peuvent produire à ce point de vue d'utiles résultats.

A côté du reboisement, on a signalé un autre moyen à employer comme remède contre les inondations : c'est le gazonnement. L'herbe et le bois, la pelouse et la forêt doivent se partager, a-t-on dit, la tâche et les difficultés.

Le gazon sur les pentes les plus douces peut suffire pour empêcher les ravinelements quand la nature du sol et l'exposition le permettent.

Comme la forêt, la prairie peut retenir dans son sol une quantité appréciable d'eau. Le professeur J. Wollrich l'a reconnu à la suite d'expériences faites à Oberdöbling, près Vienne. Mais en hiver, surtout en janvier et en février, la prairie n'agit guère plus que le terrain nu. Durant les mois d'été, la puissance d'absorption de la pelouse est grande; elle serait, d'après les expériences de Wolny, quand le pâturage n'est pas exercé, ce qui ne se présente jamais, environ double de celle des terres en friches.

La transpiration du gazon atteint une grande puissance lorsque les herbes ont leur maximum de croissance, c'est-à-dire au mois de juin. M. Risler, ancien directeur de l'Institut national agronomique, a constaté que l'évaporation moyenne par heure et par décimètre carré de surface foliacée correspond aux chiffres suivants : pour le gazon 0 gr. 21, pour la luzerne 0 gr. 46. Après la coupe, l'évaporation diminue, bien entendu, d'importance.

Dans le remarquable discours qu'il a prononcé au Sénat, le 3 mars 1910, sur les inondations, l'honorable M. Méline a exposé, avec l'autorité qui s'attache à son talent et à sa compétence, la question du gazonnement dans ses rapports avec les inondations. Il a déclaré qu'au point de vue de la régularisation du régime des eaux, la reconstitution des pâturages était une opération essentielle.

« Le pâturage en lui-même est un moyen très efficace de lutter contre les inondations. Je n'ose pas dire qu'il soit supérieur au reboisement, mais je crois qu'il a au moins une valeur égale. »

L'honorable M. Méline terminait ainsi son discours :

« Le jour où la France sera recouverte d'un vaste tapis de verdure pour emprisonner les crues et contribuer à régulariser nos cours d'eau, nous ne

reverrons plus, il faut l'espérer, ces désastreuses calamités, qui ont causé tant de misères et semé tant de ruines dans notre pays. »

Cette opinion n'est pas partagée par tout le monde.

La loi du 9 juin 1864 sur le gazonnement des montagnes avait donné à l'Administration des Forêts faculté de substituer, sur sa demande, le gazonnement au reboisement. Conçue dans un évident esprit de conciliation, elle n'a pas donné les résultats qu'on en attendait.

Il ne suffisait pas de décréter des travaux de gazonnement, il fallait qu'ils fussent pratiquement réalisables. Dans toutes les régions, devant la résistance des populations, l'entreprise devint impossible.

Les belles espérances que l'on avait fondées sur le gazonnement durent disparaître devant les faits.

Le 27 juillet 1868, notamment, éclata un violent orage, dans le bassin du torrent des Sanières, près de Barcelonnette. L'énorme lave amenée sur le cône de déjection ne démontra que trop le peu d'espoir qu'il fallait fonder sur le gazonnement. Le gazon n'avait pu diviser les eaux, ralentir le ruissellement, ni retarder leur accumulation rapide. Essayé dans les Alpes à toutes les hauteurs et à toutes les expositions, le gazonnement eût causé des déceptions. C'est ce sentiment que l'honorable M. Alicot a traduit dans son rapport à la Chambre des députés sur le projet de loi qui est devenu la loi du 4 avril 1882 sur la restauration et la conservation des terrains en montagne. Il a formulé nettement l'avis que le gazonnement était inefficace sur les pentes abruptes.

Demontzey, dans son *Traité pratique du reboisement et du gazonnement des montagnes*, émet la même opinion :

« Le gazon n'offre aucune garantie de protection; il ne retient ni ne divise suffisamment les eaux, et pour peu que, dans les plis du terrain où elles se réunissent rapidement, il soit entamé en un point donné, un ravinement ne tarde pas à se former pour devenir, en peu d'années, l'origine d'un torrent avec des berges vives que le gazonnement devient impuissant à fixer. »

Les forêts et les inondations de la Seine.

Des considérations qui précèdent, il semble facile de dégager l'influence des massifs boisés du bassin de la Seine dans les désastres récents qui viennent de frapper Paris et sa banlieue.

Au point de vue géologique (1), à part le haut bassin de l'Yonne et de ses affluents supérieurs, la Cure, l'Armançon, le Serein . . . , qui coulent sur des terrains imperméables (roches éruptives, terrains cristallins, terrains primaires, lias), l'ensemble du bassin de la Seine est constitué par des terrains

(1) Voir, ci-joint, un extrait de la carte géologique de M. Michel Lévy, inspecteur général des mines, membre de l'Institut.

perméables. Exception, toutefois, doit être faite pour le Grand-Morin, le Petit-Morin et le Surmelin, affluents de la Marne qui drainent la Brie. Ces cours d'eau passent sur des terrains généralement perméables, mais qui se saturent facilement et deviennent rapidement imperméables.

Quant aux cotes d'altitude, elles n'accusent pas des différences bien grandes. A l'étiage, le pont de la Tournelle à Paris est à la cote 26 m. 28 du nivellement Bourdaloue, et l'altitude la plus forte est dans le bassin supérieur de l'Yonne avec un maximum de 900 mètres environ.

Il s'ensuit que le régime de la Seine est, d'une manière générale, celui des eaux tranquilles.

La Seine, comme on sait, est formée à Paris de trois cours d'eau principaux : la Haute-Seine, la Marne et l'Yonne. Quand la Seine prend un caractère quelque peu troublé dans son cours, elle le doit généralement à l'Yonne dont les crues atteignent Paris en moins de quatre jours. L'ensemble du bassin étant soumis presque toujours aux mêmes influences météorologiques, quand l'Yonne monte, la Haute-Seine et la Marne sont également en croissance. Mais les crues de la Haute-Seine et de la Marne sont généralement en retard de trois à quatre jours sur celles de l'Yonne et n'arrivent à Paris que quand le flot d'eau de l'Yonne est passé. La crue se maintient; elle ne s'aggrave que lorsque les pluies persistent. Le Grand-Morin et le Petit-Morin peuvent amener de graves perturbations dans les prévisions. Quand le sol de la Brie est saturé par les pluies, ils peuvent parfois occasionner une montée d'eau de 40 centimètres à Paris, moins d'un jour après la pluie.

Il en résulte que, pour que des inondations se produisent dans la région parisienne, il faut que la Seine et ses affluents supérieurs soient en même temps en crue. Cette concomitance se présente rarement. On ne compte guère que deux ou trois crues extraordinaires par siècle. On peut en juger par le tableau ci-après dont les indications ne remontent pas avant 1649, aucune observation précise n'ayant été faite antérieurement :

| | | |
|----------------------------|------|--|
| février 1649 | 7.66 | } On n'a noté que les crues qui dé- passaient la cote de 7 mètres au pont de la Tour- nelle qui est à l'altitude de 26 m. 28. |
| 25 janvier 1651 | 7.83 | |
| 27 février 1658 | 8.81 | |
| 1690 | 7.55 | |
| mars 1711 | 7.62 | |
| 25 décembre 1740 | 7.90 | |
| 9 février 1764 | 7.33 | |
| 3 janvier 1802 | 7.45 | |
| 28 janvier 1910 | 8.42 | |

Entrant de plus près dans le détail des conditions de la crue de janvier dernier, on constate que la quantité de pluie tombée dans le bassin de Paris dans les huit mois qui ont précédé les inondations, a été supérieure à la normale. La pluie recueillie, de juin 1909 à janvier 1910, a atteint 547 mm. 1 contre 395 mm. 9, valeur de la moyenne; soit un excédent, sur la normale,

de 151 mm. 2 correspondant à 38 p. 100. Cependant, comme l'a exposé M. Angot (1), ce n'est pas à cette circonstance qu'on doit attribuer la modification du régime de la Seine. Le volume des eaux tombées, pendant l'été et l'automne de 1909, a été plus grand que de coutume, la perte par évaporation a été moins forte par suite des conditions générales de la température. Mais les eaux ne sont pas restées à la surface du terrain; entraînées par l'action de la pesanteur, elles sont allées enrichir les réservoirs souterrains qui n'ont, comme on sait, sur les crues qu'une action très lente. Malgré les grandes pluies de décembre et après les dix premiers jours secs de janvier, la Seine s'est présentée en baisse. La grande crue a commencé après le 17 janvier. Les terrains perméables de tout le bassin étaient saturés, presque partout l'eau ruisselait à la surface. Aussi quand après les pluies redoublées de la seconde quinzaine de janvier, les eaux tombées dans les parties supérieures du bassin arrivèrent à Paris, la crue fut-elle rapide et intense. Il est toutefois une particularité de la crue envisagée sur laquelle nous aurons à revenir, c'est qu'elle n'a pas été due surtout à l'influence de l'Yonne, qui était plutôt en décroissance, bien qu'elle se trouvait soutenue par un second flot de ses affluents supérieurs.

Quelle a pu être l'action des massifs forestiers dans un phénomène de cette nature?

Le bassin de la Seine est-il déboisé? Les chiffres ci-après montrent au contraire que les forêts y sont nombreuses; ajoutons que ces forêts appartiennent à l'État, aux communes et à des particuliers soucieux de les maintenir en bon état, par une bonne gestion. Elles comprennent des futaies proprement dites et des taillis sous-futaies exploités généralement à un âge assez avancé (25 ans en moyenne) et sur lesquels existent un assez grand nombre d'arbre de réserve. Ces forêts sont donc en état de remplir, à un haut degré, le rôle de régulateur dont nous avons parlé.

La contenance boisée du bassin supérieur est indiquée ci-après par département :

| DÉPARTEMENTS. | SUPER- FICIE. | CONTE- NANCES BOISÉES. | TAUX DE BOISEMENT | | OBSERVATIONS. |
|---------------------|------------------|------------------------------|--------------------------|----------------|--|
| | | | par dépar- tement. | par bassin. | |
| | hectares. | hectares. | | | |
| Côte-d'Or..... | 876,100 | 261,019 | 29.60 | 26.00 | Le taux général de boisement de la France est d'environ 17 p. 100. |
| Aube..... | 600,100 | 134,638 | 22.40 | | |
| Yonne..... | 742,800 | 166,259 | 22.30 | | |
| Haute-Marne..... | 622,000 | 196,076 | 31.30 | | |
| Meuse..... | 624,057 | 185,144 | 29.70 | | |
| Ardennes..... | 525,259 | 138,563 | 26.40 | | |
| Marne..... | 818,000 | 180,264 | 22.00 | | |
| Nièvre..... | 681,700 | 204,969 | 30.00 | | |
| Seine-et-Marne..... | 573,800 | 111,925 | 18.19 | | |

(1) Communication faite à la Société nationale d'Agriculture.

Ce n'est donc pas à l'absence de forêts qu'on peut attribuer le récent désastre de la Seine. Ce n'est pas non plus à des dégradations de forêts.

Les craintes manifestées au sujet de la « déforestation », pour employer une expression à la mode, ont été exagérées. Sans doute, il s'est produit de très fortes exploitations dans certains bois particuliers. Le mal, heureusement, n'est pas aussi grand, dans son ensemble, qu'on l'a avancé. D'une enquête à laquelle l'Administration des eaux et forêts a procédé, il résulte que, pour tout le territoire, la surface des forêts particulières livrées à des exploitations considérées comme abusives n'atteint approximativement que 59,000 hectares, alors que l'étendue totale des bois particuliers en France est de 6,500,000 hectares environ. Ces coupes ont appauvri les peuplements, elles n'ont pas détruit l'état boisé. Dans le bassin de la Seine, ces exploitations étendues n'offrent qu'une importance relative. Pour le Morvan, notamment, dont il a été tant question, il ne s'est pas produit, à proprement parler, de défrichements; il y a eu de très fortes coupes, faites parfois à blanc étoc. Mais ces coupes rases n'ont porté que sur 300 hectares environ de la forêt d'Arleuf, située dans le bassin de la haute Yonne. Cette opération, étant donnée la surface relativement restreinte sur laquelle elle a porté, n'a pu avoir qu'une influence peu sensible sur le régime général de l'Yonne, d'autant plus que cette rivière n'a, à sa source, qu'un débit toujours faible. Rappelons, au surplus, que ce n'est pas surtout aux eaux de l'Yonne qu'a été due la crue de janvier 1910.

Les massifs boisés, a-t-on dit, ne peuvent avoir d'action sur les inondations de la Seine, parce que celles-ci se produisent toujours en hiver et que les forêts de son bassin sont, en presque totalité, constituées par des arbres à feuilles caduques qui ne transpirent pas pendant l'arrêt de la végétation. Sans doute, les forêts feuillues ne peuvent, à l'inverse des forêts résineuses, dont la fonction de transpiration s'exerce presque toute l'année, diminuer en hiver le volume des eaux situées dans la zone des racines et réduire ainsi la masse produite par la pluie. Mais, dans les circonstances exceptionnelles dans lesquelles se produisent toujours les crues de la Seine, l'action des forêts, fussent-elles résineuses ou feuillues, devient momentanément négligeable sur le volume des eaux roulées par le fleuve. Les pluies intenses et persistantes de la seconde quinzaine de janvier dernier ayant saturé le sol forestier, comme les autres terrains, les eaux tombées à la surface sont toutes allées aux thalwegs.

Si les forêts n'ont pas agi sur le débit des rivières, elles ont eu une heureuse influence sur la nature des eaux. Grâce à la présence de bois fortement enracinés sur les collines et les côteaux du bassin de la Seine, il ne s'est produit ni affouillement ni érosion, il n'y a pas eu, dans les vallées, de dépôts de matériaux arrachés au sol. La densité de l'eau ne s'est guère modifiée, sa force de destruction ne s'est pas accrue. S'il n'y avait pas eu de forêts, la crue eût été plus dangereuse.

Conclusions.

Avant d'aborder l'examen des mesures qu'il pourrait y avoir lieu de prendre, au point de vue forestier, pour aider à la solution du problème des inondations dans le bassin de la Seine, il importe d'analyser les mémoires ou communications dont la Commission a été saisie.

Il faut d'abord citer le mémoire de M. Descombes, Directeur honoraire des manufactures de l'État, Président de l'association centrale pour l'aménagement des montagnes, dont le siège est à Bordeaux.

Après avoir rappelé le rôle utile des initiatives privées pour renforcer le rôle isolé de l'État, M. Descombes insiste sur la nécessité, pour l'État, d'accorder aux Sociétés forestières, et notamment à l'Association qu'il préside, un appui moral et matériel.

Appui moral. — M. Descombes demande :

- a) La reconnaissance d'utilité publique permettant de recevoir des dons et legs;
- b) L'entrée des représentants des associations dans les grandes commissions;
- c) L'envoi d'une circulaire aux préfets pour les inviter à signaler aux maires l'utilité du reboisement et des associations qui le secondent;
- d) L'attribution de distinctions honorifiques lors des promotions spéciales à la suite des inondations, pour concours apporté ou reboisement, ce remède préventif des inondations.

L'appui matériel consisterait dans :

- a) La franchise postale, ou tout au moins l'autorisation donnée aux préfets de transmettre les envois des présidents;
- b) L'allocation immédiate aux sociétés de 100,000 francs de subventions « suffisamment élastiques ». Le Parlement ne peut refuser ce modeste concours qui devrait être rendu permanent par son inscription au budget.

D'autres mesures sont aussi préconisées pour faciliter le reboisement, savoir :

- a) Adoption par le Sénat de la loi tendant à favoriser le reboisement, votée le 12 mars 1909 par la Chambre des députés;
- b) Dépôt par le Gouvernement d'un projet de loi relatif aux servitudes occultes. Dans le même ordre d'idées, favoriser le cantonnement, le rachat et la suppression des servitudes;
- c) Combattre le défrichement indirect sous toutes ses formes : 1° en interdisant le pâturage pendant 10 ans dans les bois incendiés; 2° en recomman-

dant aux services publics de signaler aux préfets les coupes, défrichements ou aliénations de bois;

d) Créer une division sylvo-pastorale au concours général agricole de Paris;

e) Enregistrer au droit fixe (par un article de la loi de finances) les achats de forêts dont le but conservatoire est garanti;

f) Accorder par une loi aux sociétés de reboisement les mêmes exemptions de timbre et d'enregistrement qu'aux sociétés d'habitations à bon marché;

g) Créer une caisse de reboisement analogue à celle des recherches scientifiques;

h) Augmenter les crédits du reboisement;

i) Accorder une allocation à la caisse du reboisement;

j) Fixer à un taux équitable l'impôt des forêts.

Les questions sur lesquelles l'attention de la Commission a été appelée par le président de l'Association centrale de montagnes concernent surtout la mise en valeur et la restauration des vacants et des pâturages de montagne. La communication de M. Descombes ne semble donc pas avoir d'application pratique dans le bassin de la Seine.

M. Suzor, de Nantes, dans un mémoire qui a trait aux forêts, aux crues, aux puits absorbants, aux réservoirs, aux fossés, aux neiges et aux glaciers, déclare que « reboiser la France est une utopie titanesque ». Le reboisement serait cependant une excellente chose, mais à la condition de créer des forêts « brutes » sans fossés, sans canaux, sans drainage, qui favorisent l'écoulement rapide des eaux et activent les crues. La solution du problème pourrait consister dans la construction de réservoirs, de puits et de barrages. Le forage de puits aurait peut-être le plus d'avantages, car « on pourrait trouver des gisements de métaux, de charbon, de phosphates et de beaucoup d'autres produits ».

M. Suzor indique encore, comme procédés utiles pour parer aux dangers des inondations, la fusion progressive des neiges et des glaciers dans les montagnes, au moyen de fils électriques, et l'arrêt immédiat des flots impétueux des rivières, à l'aide de puissantes machines à congeler qui les transformeraient en blocs de glace.

Cette communication originale semble actuellement sans portée pratique.

M. Audibert, de Bordeaux, estime que, pour arrêter les inondations, il faut conserver les forêts existantes et reconstituer celles qui sont détruites. La destruction des massifs boisés tiendrait au développement de la consommation des pâtes de cellulose. Les bois nécessaires à la fabrication du papier pourraient, avec avantage, être exploités dans les Landes de Gascogne et dans la région de la Double en Périgord.

La consommation du papier en France représente un volume de plus de 2 millions de mètres cubes, soit plus du double de la production de nos forêts résineuses soumises au régime forestier. Les forêts des Landes comme celles de la Double sont exploitées comme elles doivent l'être; elles ne pourraient supporter un accroissement de production sans être détruites.

M. Rozet, lieutenant de vaisseau en retraite à Neuilly-sur-Seine, a présenté le résumé d'un travail de son père, le commandant Rozet, attaché autrefois au service d'état-major, sur les « moyens de forcer les torrents des montagnes » à rendre à l'agriculture une partie du sol qu'ils ravagent et d'empêcher les « grandes inondations des fleuves et des principales rivières ».

C'est une étude qui ne porte que sur la correction des torrents, au moyen d'ouvrages d'art, barrages, fossés, etc., « créant entre eux et les lignes d'obstacles dont ils partent, de véritables cases, dans lesquelles les eaux amorties « laisseront déposer leur limon ».

Comme les communications dont l'exposé précède, celle de M. Rozet ne donne aucune indication qui puisse être plus particulièrement retenue pour l'étude, dans le bassin de la Seine, du problème des inondations.

Ce problème suppose bien des contingences; étant donné sa complexité, il serait téméraire de croire qu'il peut être résolu par un unique moyen. Le reboisement seul ne saurait notamment être efficace pour parer aux ravages des crues de la nature de celles que nous venons de subir.

A toute époque, la France a vu des inondations désastreuses. Au temps de César, quand les forêts couvraient les montagnes de la plus grande partie de la Gaule, les fleuves et les rivières avaient de fortes crues.

Grégoire de Tours, qui a été témoin au ^{vi}e siècle de fortes inondations, relate les désastres causés par les débordements de la Loire et de l'Allier (1). Il signale encore une crue extraordinaire de la Seine survenue pendant le règne de Childébert II, petit-fils de Clovis.

On n'a pas non plus perdu le souvenir des inondations qui, au moyen âge et à des époques plus récentes, ont causé des ravages au moins égaux à ceux dont nous avons récemment souffert. Le déboisement n'en était certainement pas la cause.

Mais, dira-t-on, si les forêts sont impuissantes contre les grandes inondations, quelle peut donc être l'utilité des reboisements?

Il faut reboiser parce que, en dehors de la place qu'elles occupent dans le commerce, dans l'industrie, dans l'agriculture, dans la défense nationale, les forêts servent puissamment à maintenir la grande harmonie des forces de la nature; parce qu'elles intéressent à un haut degré le mouvement général des

(1) *Flumina quoque Liger Elavarisque, quem Elacrem vocitant, vel reliqui torrentes decurrentes in eum, ita intemerunt, ut terminos quos nunquam excesserant præterirent. Quæ grande de pecoribus excidium, de culturis detrimentum, de ædificiis fecere naufragium.* (Gregorius Turonensis. — *Historia Francorum*, 5.25).

eaux, la fixation et consolidation des terrains en pente et l'hygiène publique. Les forêts, même en face de pluies extraordinaires, ont, comme nous l'avons exposé, le grand avantage de rendre les crues moins dangereuses. Ce sont elles aussi qui donnent le moyen efficace de mettre obstacle d'une façon durable à la formation et au développement des torrents.

« Faisons à nos forêts, a dit un maître (1), la place nécessaire pour la protection de nos cultures, l'alimentation de nos cours d'eau, la purification de l'air que nous respirons, les satisfactions de notre outillage, et rétablissons entre elles et les terrains cultivés un équilibre qui est plus désirable pour ces terrains, au profit desquels il a été rompu, que pour les forêts elles-mêmes. »

Continuons donc à étendre le reboisement partout où cela est utile.

On n'a d'ailleurs pas déboisé la France autant qu'on s'est plu à le dire. D'une enquête faite par l'Administration des eaux et forêts, il résulte que la balance des défrichements effectués et des reboisements entrepris depuis le commencement du XIX^e siècle jusqu'à l'année dernière se traduit par un bénéfice de 600,000 hectares environ au profit des plantations. Dans le bassin de la Seine, l'excédent est notable; pour la période qui s'étend de 1862 à 1909, il ressort aux chiffres ci-après :

| DÉPARTEMENTS. | CONTE- NANCES. | CONTENANCE BOISÉE. | |
|---------------------|-------------------|--------------------|-----------|
| | | EN 1862. | EN 1909. |
| | hectares. | hectares. | hectares. |
| Côte-d'Or..... | 876,100 | 252,032 | 261,019 |
| Aube..... | 600,100 | 95,742 | 134,635 |
| Yonne..... | 742,800 | 172,044 | 166,259 |
| Haute-Marne..... | 622,000 | 187,788 | 196,076 |
| Meuse..... | 624,057 | 180,957 | 185,144 |
| Ardennes..... | 525,259 | 130,121 | 138,563 |
| Marne..... | 818,000 | 102,607 | 180,264 |
| Nièvre..... | 681,700 | 214,064 | 204,964 |
| Seine-et-Marne..... | 573,800 | 87,038 | 111,825 |
| TOTAL..... | 6,063,816 | 1,422,763 | 1,578,057 |

Soit en plus 155,294 hectares correspondant à 9,88 p. 100.

(1) Tassy, inspecteur général des forêts. — Aménagement des forêts.

En jetant les yeux sur les cartes forestières jointes au présent rapport, on ne constate pas seulement que les forêts sont plus nombreuses qu'au XVIII^e siècle (1), on voit aussi qu'elles sont régulièrement et convenablement réparties.

Doit-on relever encore le coefficient de boisement du bassin de la Seine qui atteint déjà, comme nous l'avons dit, 26 p. 100?

Le haut bassin de l'Yonne comprend environ 250,000 hectares de terrains non boisés; pour arriver à diminuer, dans une certaine mesure, la quantité d'eau roulée par l'Yonne et ses affluents, il faudrait, en ne plaçant des massifs forestiers que dans les endroits les plus indispensables, créer une forêt qui devrait atteindre, au minimum, 10,000 hectares d'étendue. Cette mesure aurait certainement un effet utile sur le débit de ces cours d'eau; on sait en effet que les cimes, les troncs des arbres, la couverture du sol, l'humus et le sol forestier, rendu plus perméable par la traversée des racines, ont le pouvoir d'emmaganiser une partie des eaux pluviales. La couverture seule peut arrêter entièrement une lame de pluie de 0 m. 0105 environ. Ce serait donc pour les 10,000 hectares envisagés une retenue effectuée, aussi bien que le ferait un réservoir, de plus d'un million de mètres cubes qui n'iraient pas aux cours d'eau.

D'autre part, il importe de tenir compte de la transpiration des arbres. Celle-ci aurait pour effet de prélever sur les eaux de la zone des racines et par là même sur la tranche de pluie, une quantité d'eau qui ne serait pas moindre de 30 mètres cubes, par hectare et par jour, soit de 300 mètres cubes pour une période de pluie de 10 jours. Il en résulterait donc un arrêt de 3 millions de mètres cubes qui s'ajouteraient au million de mètres cubes retenu par le sol forestier.

De même, le reboisement d'une certaine surface des terres de la Brie traversées par le Grand-Morin, le Petit-Morin et le Surmelin ne pourrait que modifier très avantageusement le régime irrégulier de ces rivières, qui défie souvent toutes les prévisions.

Si l'on voulait reconstituer la forêt qui couvrait du temps de César le pays des Meldi, il serait nécessaire de reprendre à la culture, sur les 400,000 hectares environ de terrains agricoles de cette région, une étendue de 150,000 hectares. Cette grande forêt retiendrait dans sa couverture plus de 15 millions de mètres cubes et, si on adopte les mêmes bases d'évaluation que pour la haute Yonne, enleverait aux crues, par l'évaporation, le chiffre considérable de 45 millions de mètres cubes.

Des travaux de gazonnement doivent-ils être entrepris d'office dans le haut

(1) Voir les extraits ci-joints de la carte de Cassini et de la carte forestière de 1910.

bassin de la Seine? La situation actuelle des prairies permanentes est la suivante :

| DÉPARTEMENTS. | SUPERFICIE. | ÉTENDUE des PRAIRIES permanentes. | TAUX P. 0/0. |
|---------------------|-------------|--|--------------------|
| | hectares. | hectares. | |
| Côte-d'Or..... | 876,100 | 118,303 | 13.5 |
| Aube..... | 600,100 | 42,046 | 7.0 |
| Yonne..... | 742,800 | 53,979 | 7.3 |
| Haute-Marne..... | 622,000 | 76,166 | 12.2 |
| Meuse..... | 624,057 | 66,179 | 10.6 |
| Ardennes..... | 525,259 | 94,794 | 18.0 |
| Marne..... | 818,000 | 44,530 | 5.4 |
| Nièvre..... | 681,700 | 139,812 | 20.6 |
| Seine-et-Marne..... | 573,800 | 28,975 | 5.1 |
| TOTAL..... | 6,063,816 | 664,784 | 10.9 (Moyenne.) |

Étant donnée cette situation, et devant les considérations précédemment formulées sur l'effet à escompter des pelouses à l'égard des inondations, il ne semble pas qu'il y ait lieu par l'État d'engager des dépenses pour effectuer dans le bassin de la Seine des travaux de gazonnement.

Les frais des travaux de reboisement peuvent être évalués comme il suit par hectare :

Haute Yonne.

| | |
|--|-------------------|
| Acquisition des terrains..... | 1,500 francs (1). |
| Opérations de reboisement..... | 150 — |
| Capital susceptible de produire à 3 p. 100 les frais de garde, évalués à 1 fr. 50 par hectare, soit.. | 50 — |
| TOTAL par hectare..... | 1,700 — |

Région des Morins.

| | |
|--|-------------------|
| Acquisition des terrains..... | 2,500 francs (1). |
| Reboisement..... | 150 — |
| Capital correspondant aux frais de garderie..... | 50 — |
| TOTAL par hectare..... | 2,700 — |

(1) Cette évaluation est faite à un prix qui semble être un minimum.

Il n'a pas été tenu compte des impositions qui, dans l'état actuel de la législation, ne seraient dues en totalité qu'après trente années.

Les surfaces à acquérir étant approximativement de :

| | |
|-------------------------|------------------|
| Haute Yonne..... | 10,000 hectares. |
| Régions des Morins..... | 150,000 — |

La dépense totale ressortirait à :

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| $10,000 \times 1,700$ francs = | 17,000,000 francs. |
| $150,000 \times 2,700$ francs = | 405,000,000 — |
| TOTAL..... | 422,000,000 — |

Soit donc une dépense de plus de 400 millions de francs pour prélever sur la crue en dix jours un volume de 64 millions de mètres cubes. Si on le compare au volume d'eau écoulé par la Seine qui a dépassé 2 milliards de mètres cubes en dix jours et qui a atteint 7 milliards de mètres cubes pendant toute la durée de la crue, il apparaît peu élevé.

D'autre part, il importe d'établir la dépense pour chaque mètre cube retenu. Elle ressort à $\frac{422,000,000}{64,000,000} = 6$ fr. 59, pour les frais à faire immédiatement. Mais il faut tenir compte des recettes provenant des exploitations forestières. Dans l'hypothèse d'une valeur de 6,000 francs par hectare pour la coupe principale faite à 60 ans, le calcul s'établit comme il suit, en admettant que les coupes d'éclaircies compenseront les frais d'impôts et d'entretien.

Le capital susceptible de produire un revenu périodique de 6,000 francs, tous les 60 ans, est égal, au taux de 3 p. 0/0, à $6,000 \times 0,2044$, soit 1,226 fr. 40 ou 1,226 fr. 50. Le prix de façon par hectare, qui est en moyenne de 2,637 fr. 50, s'abaisse à 2,637 fr. 50 — 1,226 fr. 50, soit 1,411 francs. Les massifs forestiers à constituer devant avoir pour effet de retenir ou d'enlever sur la crue, en dix jours, un volume de 400 mètres cubes par hectare, le prix de revient du mètre cube d'eau ressort à $\frac{1,411}{400}$, soit 3 fr. 53, y compris les frais de surveillance, d'entretien et d'impôts.

Si on ajoute à ces considérations que l'action des massifs boisés disparaît presque entièrement sous les influences météorologiques de grande puissance, qui donnent naissance aux crues extraordinaires de la Seine; si on met en présence du coût élevé de l'opération, les inconvénients que peut présenter, au point de vue économique, la suppression de vastes étendues de parcours (10,000 hectares) dans une région d'élevage et le retrait fait à l'agriculture de 150,000 hectares de terres des plus fertiles de la région parisienne, on peut hésiter à poursuivre l'entreprise du reboisement de la haute Yonne et des terrains de la Brie.

L'urgence n'est peut-être pas manifeste d'effectuer de nouveaux reboise-

ments dans le bassin de la Seine pour améliorer son régime ; l'Administration continuera néanmoins à encourager par tous les moyens dont elle dispose les particuliers à persévérer dans leurs entreprises de plantations. Mais la nécessité apparaît impérieuse de conserver intacts les massifs boisés existants. Pour arriver à ce résultat, si désirable à tant de points de vue, on ne doit pas compter seulement sur les mesures de coercition à inscrire dans la loi, mais aussi sur l'intérêt des propriétaires forestiers.

Il faut leur faire comprendre que, pour avoir des revenus vraiment avantageux, il est nécessaire qu'ils transforment leurs méthodes d'exploitations. Ils doivent renoncer à faire des petits bois et chercher à produire des bois d'œuvre ; pour cela, ils devront couper leurs taillis à un âge plus avancé que celui qui est généralement adopté et conserver des arbres de réserve en plus grand nombre. Les petits bois perdent en effet de plus en plus leur valeur. La transformation de l'industrie métallurgique, les modifications apportées dans les procédés de chauffage, la concurrence de la houille, du coke, de l'alcool, de l'électricité, ainsi que la crise des écorces ont amené une chute profonde des prix. Les bois de petite industrie comme les piquets, perches, les poteaux de mines, qu'on obtient généralement dans les taillis âgés de près de 30 ans, s'écoulent facilement et à bon compte. Les bois d'œuvre de chêne prennent de plus en plus de valeur par suite de la pénurie de cette marchandise qui se fait de plus en plus sentir dans le monde ; les propriétaires qui auront été assez prévoyants pour produire de beaux chênes en tireront dans l'avenir un large profit.

C'est à l'Administration des eaux et forêts qu'il appartient d'instruire les propriétaires sur leurs véritables intérêts : elle n'a pas failli à sa tâche. Elle saura la poursuivre avec zèle et dévouement, sachant qu'elle ne doit pas seulement servir des intérêts particuliers, mais ceux du pays tout entier.

Mais l'on ne peut tout attendre de l'initiative privée. L'État n'a pas seulement le devoir de la provoquer par des conseils et des exemples, il doit aussi la soutenir par des appuis matériels. Cela s'impose pour la propriété forestière plus que pour toute autre.

La situation du propriétaire de bois est en général défavorable. Il ne voit pas seulement son revenu baisser par la mévente de certains produits, il est écrasé par l'impôt (impôt des successions, impôt foncier, taxes additionnelles, taxes vicinales). Parfois, les contributions payées annuellement à l'État et aux communes atteignent 100 p. 0/0 du revenu. Pour améliorer la situation, le propriétaire ou son gérant fait abattre un plus grand nombre d'arbres de futaie. C'est l'appauvrissement de la forêt.

Il importe de venir en aide aux propriétaires forestiers. Si l'État peut agir indirectement sur les prix par l'amélioration des conditions de transport (tarifs de chemin de fer, etc.), par un régime douanier approprié et par d'autres mesures, son action s'exercera plus efficacement, parce qu'elle aura des effets immédiats et tangibles, au moyen de la réforme de l'impôt des

forêts. Une atténuation des charges fiscales qui grèvent si lourdement les bois ne sera d'ailleurs que la compensation, la contre-partie nécessaire, des servitudes que la loi fait peser sur les forêts dans l'intérêt de la collectivité sociale.

Une loi du 31 décembre 1907 a ordonné une nouvelle évaluation de la propriété non bâtie. Cette opération doit avoir pour résultat de faire disparaître les exagérations et les inégalités des impôts qui frappent les bois. Le procédé le plus équitable et le meilleur consiste, pour la taxation nouvelle, à faire deux parts dans le produit forestier. La première comprendra le revenu donné par le sol forestier proprement dit, qui a toute analogie avec la rente foncière. La seconde correspondra au rendement du capital forestier accumulé dans les réserves, revenu d'un caractère mixte, produit du capital et de la prévoyance, qui peut être comparé aux bénéfices agricoles. Cette seconde part devra, bien entendu, être moins frappée que la première, pour encourager les propriétaires à conserver des réserves et à enrichir leurs forêts.

S'il en était autrement, l'intérêt du propriétaire le pousserait, pour échapper aux rigueurs de l'impôt, à réaliser l'épargne accumulée dans les arbres de futaie. Il est nécessaire et urgent de parer à ce danger.

« La destruction des forêts », a dit de Martignac, dans l'exposé des motifs du Code forestier en 1826, « est souvent devenue pour les pays qui en furent « frappés, une véritable calamité et une cause de décadence et de ruine. « Leur dégradation, leur réduction au-dessous des besoins présents ou à « venir, est un de ces malheurs qu'il faut prévenir, une de ces fautes que rien « ne saurait excuser et qui ne se réparent que par des siècles de persévérance « et de privation ».