

IRRIGATIONS AU TONKIN (1895-1950)

CHRONIQUE LOCALE
(*L'Avenir du Tonkin*, 11 mai 1895)

M. Renaud ¹, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur des Travaux publics de l'Annam et du Tonkin, a pris le service général, mardi 7 courant et en a commencé la réorganisation.

Il a divisé le service en trois sections :

1^{re} section : Routes, ponts, chemin de fer et mines. M. Prévôt, directeur.

2^e section : [Digues, fleuves, canaux travaux maritimes, et eaux d'Hanoï](#). M. Godard, directeur.

3^e section : Bâtiments civils. M. Vildieu*, directeur.

1. — Les Irrigations dans les provinces de Hanoï, Bac-ninh et Hung-yen
Bulletin économique de l'Indochine, janvier 1901
(*Quinzaine coloniale*, , 25 mars 1901, p. 187-190)

À la suite d'études faites en 1897, on est entré au Tonkin dans la voie de l'essai des irrigations par machines élévatoires, à savoir : par l'arrêté du 30 janvier 1898, pour l'irrigation de 3.600 hectares près Bazan, sur le fleuve Rouge, en amont d'Hanoï, avec prévision d'extension du système aux provinces de Hanoï, Bac-ninh et Hung-yen, qui sont les trois provinces où les irrigations peuvent rendre le plus de services ; et, par l'arrêté du 5 mai 1899, pour l'irrigation de 3.000 hectares près Hoa-toc dans la province de Sontay.

[6] Dans cet ordre d'idées, une convention, qui n'est qu'une conséquence de l'arrêté du 30 janvier 1898, a été passée, le 7 mars 1900, entre le Directeur général des Travaux publics et M. J. Bédât, et approuvée par le Gouverneur général le 9 mars. Cette convention prévoit des travaux importants dont il convient de parler, mais, au préalable, il est bon que nous rappelions l'historique du canal de Bazan et de l'arrêté du 30 janvier 1898.

Historique du canal de Bazan. — Le service des Travaux publics avait prévu l'exécution, en 1898, d'un canal d'irrigation dans le Nord-Est de la province de Hanoï, avec prise d'eau au fleuve Rouge, à Bazan, en vue de l'irrigation de 3.600 hectares. Ces ouvrages ne devaient servir qu'aux irrigations d'été et assurer, en cas de sécheresse, la récolte du 10^e mois annamite ; c'est seulement pendant cette période, en effet, que le niveau du fleuve, grâce à la crue d'été, peut atteindre le niveau du radier de la prise

¹ Maurice Renaud (1857-1928) : frère cadet de Joseph Renaud (1854-1921), hydrographe de l'amiral Courbet au Tonkin. Ingénieur en chef de 1^{re} classe des ponts et chaussées, directeur des travaux publics de l'Annam et du Tonkin, directeur général (1899), puis administrateur (1908) de la Thomson-Houston, son représentant dans diverses affaires. *L'Avenir du Tonkin* se moque de sa vanité dans plusieurs articles concernant la réception des [travaux d'adduction d'eau de la ville de Hanoï](#) (27 et 30 mai, 3 et 20 juin 1896).

d'eau et peut déverser sur les terres, à l'abri des digues, un cube d'eau de 1.500 litres à la seconde.

Sur ce premier projet est venu alors s'en greffer un second. M. Bédât a demandé et obtenu l'autorisation, par l'arrêté du 30 janvier 1898, de se servir des ouvrages de Bazan pour pratiquer l'irrigation d'hiver au moyen d'une machine élévatoire établie sur un ponton flottant, prenant l'eau du fleuve Rouge à un niveau alors très bas et l'élevant à la hauteur du canal.

D'après une statistique qui nous a été communiquée par M. Bédât, il y avait 36 villages intéressés, d'une superficie de 3.608 hectares 56 ares sur lesquels, en juin 1899, il y avait seulement 232 hectares 5 ares de rizières du 5^e mois et 911 hectares 3 ares en cultures sèches, en sorte qu'il restait une superficie de 2.464 hectares 76 ares non cultivée. Vraisemblablement, le motif, pour lequel cette superficie de 2.464 hectares 76 ares était laissée en friche, tenait à l'insuffisance d'eau affectée à l'irrigation. C'est pour remédier à cette insuffisance que M. Bédât a demandé d'établir une usine élévatoire d'un débit de 1.500 litres à la seconde.

Les travaux du canal et de la prise d'eau de Bazan ont été adjugés le 19 mars 1898 à M. Quenelle* ; la réception provisoire en a été faite le 3 mai 1900 ; le décompte définitif de l'entreprise s'élève à 21.874 \$ 22 et les dépenses en régie ne dépasseront par 6.286 \$ 71, soit au total 28.160 \$ 93.

Par suite d'une entente entre MM. Quenelle et Bédât, les ouvrages, bien que pas tout à fait terminés puisqu'ils ont été reçus provisoirement le 3 mai 1900, ont servi aux irrigations de l'hiver 1899-1900.

Le canal a fonctionné également pendant la crue dernière. En sorte que l'on a un commencement d'expérimentation des irrigations d'été et d'hiver, expérimentation incomplète, mais comportant tout de même sa part d'enseignement.

Travaux complémentaires nécessaires. — Les canaux secondaires et les rigoles permettront seuls d'atteindre le périmètre irrigable. Nous n'attendons que la terminaison prochaine du levé nivelé au 1/20.000^e de cette région, qui doit nous être communiqué par le Service géographique de l'Indo-Chine pour procéder à cette étude.

M. Bédât n'a pu traiter que pour l'irrigation d'hiver de 150 hectares seulement. Il y a lieu de croire que, lorsque les canaux secondaires et rigoles seront faits, la superficie cultivée en hiver ira en croissant. Pour hâter ce développement, et sans attendre le projet complet des canaux secondaires et des rigoles, un arrêté de M. le Gouverneur général, du 7 septembre 1900, a approuvé un programme présenté par le Service des Travaux publics, relatif à de petits travaux complémentaires à exécuter de suite et consistant principalement dans l'ouverture de 12 kilomètres de rigoles, exécutés au moyen de la corvée subventionnée, et comportant une dépense de 1.500 piastres ; ces rigoles sont piquetées, elles seront creusées prochainement, sitôt que l'on ne sera plus gêné par les pluies et que la récolte sera enlevée.

Premières constatations pour les irrigations d'été, Les crues et le débit du fleuve Rouge. — Quant au fonctionnement des irrigations d'été, il faut reconnaître que le radier de la prise d'eau a été placé beaucoup trop haut (à la cote + 8,45 du nivellement général) par rapport à la courbe des hauteurs du fleuve Rouge qui est comprise entre + 3 et + 12,70, en sorte que cette prise d'eau ne commence à fonctionner que quand le fleuve Rouge atteint la côte + 8,45 ; qu'elle ne débite 1.500 litres à la seconde que quand le fleuve s'élève à la cote + 10,05, ce qui n'est arrivé que pendant 40 ou 50 jours en 1899, et pendant 20 jours environ en 1900 ; sans doute, l'eau prise au fleuve pendant ce trop court intervalle de 20 jours a été bien accueillie des Annamites ; mais

l'expérimentation ne s'est faite que sur une très petite échelle et cela tant à cause de l'absence de canaux secondaires qu'en raison de la cote trop élevée de la prise d'eau².

Ceci dit, revenons à la convention précitée approuvée par M. le Gouverneur général le 7 mars 1900.

La convention du 7 mars 1900. — L'article 10 de l'arrêté du 30 janvier 1898 stipulait que, jusqu'au 1er janvier 1910, M. J. Bédât aurait un droit de préférence au cas où l'Administration voudrait installer des usines élévatoires destinées à l'irrigation d'hiver en d'autres points des provinces de Hanoï, Bac-ninh et Hungyen. Par la convention du 7 mars, l'Administration prend l'engagement de construire, dans le délai de 10 ans, des canaux d'irrigation dans les provinces de Hanoï, Bac-ninh et Hung-yen jusqu'à concurrence d'un débit de 50 m³ à la seconde pris au fleuve Rouge, et, pour commencer, de mettre en adjudication, avant le 1^{er} septembre 1901, un réseau de canaux correspondant au débit de 10 m³.

Les surfaces à irriguer et le coefficient d'arrosage. — On est arrivé à ce chiffre de 50 m³ à la seconde par les considérations suivantes. En nombre très arrondis, les superficies des trois provinces susvisées sont de 130.000 hectares (Hanoï), 110.000 hectares (Bacninh) et 70.000 hectares (Hung-yen), sur lesquelles les surfaces cultivées en riz sont respectivement de 70.000 hectares, 60.000 hectares et 50.000 hectares. D'après des statistiques, il est vrai approximatives, les surfaces ne produisant pas la récolte du 5^e mois (mai-juin), c'est-à-dire ayant besoin d'irrigations d'hiver, sont respectivement de 30.000 hectares, 40.000 hectares et 30.000 hectares ; cela fait, pour les irrigations d'hiver, une superficie totale approximative de 100.000 hectares à irriguer sur une superficie de 310.000 hectares, que les canaux devront commander.

Le *coefficient net d'arrosage* de canaux analogues dans l'Inde est en moyenne de 1 litre à la seconde par hectare pour les terrains et les climats analogues au delta du Tonkin. On voit que, dans le cas actuel, avec un débit, à la prise au fleuve Rouge, de 50 m. c. à la seconde, et une superficie à irriguer de 100.000 hectares, le coefficient net d'arrosage sera inférieur à 0 litre 5, car le coefficient d'arrosage s'applique à l'eau qui passe par les prises d'eau particulières et il faut tenir compte de l'évaporation sur le

² À la vérité, l'erreur commise ne porte pas tant sur la cote adoptée pour la prise d'eau, que sur l'illusion d'assurer l'irrigation d'été, par la simple gravité des terrains dans le voisinage immédiat de la prise d'eau. Forcément, le canal d'amenée doit être en tranchée plus ou moins profonde dans les premiers kilomètres, pendant le parcours desquels il ne sert à rien, et porter les eaux d'irrigation aux terres situées à l'extrémité de ces premiers kilomètres.

canal principal entre la prise d'eau au fleuve et les prises d'eau particulières. Donc ce chiffre de 50 m. c à la seconde est plutôt un minimum ³.

Il résulte d'une évaluation sommaire que l'exécution de ces canaux nécessitera 6.000.000 m.c. de terrassements, et un ensemble de petits ouvrages d'art coûtant 2.000.000 francs; en comptant le mètre cube de terrassements à 0 p. 20, cela fait une dépense en nombre rond de 5.000.000 francs, La dépense serait moindre si on avait recours à la corvée subventionnée pour l'exécution des terrassements. La dépense annuelle serait donc au maximum de 500.000 francs à prévoir au budget pendant dix ans. Pour un premier réseau correspondant à un débit de 10 m³ à la seconde, la dépense sera d'environ 850.0000 francs.

Les travaux de nivellement préliminaires. — Mais pour que ces travaux puissent être exécutés, il faut que les études soient faites et les projets étudiés pour être mis à temps en adjudication. La nécessité d'avoir un lever nivelé à grande échelle pour la préparation de ses projets est maintenant reconnue, et cette nécessité a reçu sa consécration dans un arrêté du 6 juillet 1899 de M. le Gouverneur général, relatif au fonctionnement du Service topographique placé sous les ordres de M. le général en chef. Un projet de carte régulière du Delta au 1/50.000, avec levés minutes au 1/20.000, a été approuvé et son exécution se poursuit actuellement ; il a été entendu que les minutes au 1/20.000 des opérateurs seront communiquées au service des Travaux publics, de façon à ce que les projets de canaux soient établis le plus tôt possible.

Pour hâter l'achèvement de la carte et surtout pour nous permettre de pouvoir mettre en adjudication, avant le 1^{er} septembre 1901, un premier réseau de canaux correspondant au débit de 10 m³, un arrêté de M. le Gouverneur général, du 9 mars dernier, a adjoint au Service géographique de l'Indo-Chine des brigades topographiques spéciales chargées des études du nivellement et des levés de plan en vue spécialement des travaux en question. Un premier crédit de 100.000 \$, prélevé sur le reliquat de l'emprunt de 80 millions affecté aux irrigations, a été mis à la disposition du Service géographique pour payer les dépenses de ces brigades. Nous comptons avoir, le 1^{er} mai 1901 au plus tard, les minutes au 1/20.000 de la région comprise entre le Day, le fleuve Rouge et le canal de Phu-ly.

2° TRAVAUX D'IRRIGATION DANS LA PROVINCE DE SONTAY

³ Les coefficients *d'arrosage* dans les rizières dans divers pays. — C'est sur ce point que les documents rassemblés à la Direction de l'Agriculture et du Commerce de l'Indo-Chine peuvent fournir peut-être, au service technique, quelques points de comparaison utiles. Les renseignements suivants sont extraits du recueil *Die Indisch Cultur Almanach*, 1900, publié par la maison J.-H. Bussy, d'Amsterdam, qui les a pris elle-même dans diverses publications officielles. Nous les reproduisons cependant sous réserves.

En Italie, on calcule que la quantité d'eau nécessaire pour l'irrigation de rizières de bonne terre est de 2 litres par hectare et par seconde (?).

En Égypte, d'après F.-W. Conrad, il faut compter 20 mètres cubes d'eau, par 24 heures, par feddan (1 feddan = 4.459 m.c.) pour les *grains* — soit un peu plus de 0,5 litre par hectare — chiffre qui se rapprocherait de celui de la quantité d'eau que rendront disponibles les travaux de Bazan. Mais les récoltes à assurer ne sont pas les mêmes.

Comme on se contente d'ordinaire d'inonder périodiquement les rizières, au lieu de les laisser sous l'eau d'une façon continue, on estime qu'un débit de 1 litre par hectare et par seconde, est suffisant aux Indes néerlandaises. C'est, à peu de chose près, le chiffre qu'avait également signalé le capitaine Bernard, à la suite d'un voyage à Java, dans une note communiquée au *Bulletin économique de l'Indo-Chine* (n° 26, p. 450), soit 1 litre et demi par hectare et par seconde.

Dans la présidence de Madras, où les travaux d'irrigation sont très importants, Baird Smith indique la quantité de 3 yards cubiques (1 yard cubique = 0 m³ 7645) par acre (0 h. 4046) comme nécessaire, soit 1 litre 500 par hectare et par seconde, chiffre supérieur à celui indiqué par M. Godard, mais qui se rapprocherait de celui de Java.

Un arrêté du 5 mai 1899 du gouverneur général a déclaré d'utilité publique l'établissement de travaux d'irrigation dans la province de Sontay, et approuvé une convention passée entre le Résident supérieur du Tonkin et les entrepreneurs relative à l'exécution et à l'exploitation de ces travaux.

Les travaux dont il s'agit consistent dans l'irrigation de 7.000 hectares dans la province de Son-tay. Le concessionnaire a à pourvoir à la construction des canaux de distribution et aux ouvrages d'élévation et de prise d'eau à leur tête il a à assurer, avec les villages qui traitent avec lui, l'irrigation des terres en tout temps, été comme hiver. Le projet de ces travaux n'est pas encore arrêté les prévisions primitives comportaient l'irrigation de 3.000 hectares, avec une usine flottante élévatoire établie sur le Fleuve Rouge, à Hoa-Toc et l'irrigation des 4.000 hectares restants, avec un réservoir établi à Vokhuy, et alimenté par les crues de la rivière Noire mais le projet définitif différera probablement beaucoup de ces prévisions.

En ce qui concerne la deuxième partie du projet, relatif à l'irrigation de 4. 000 hectares par le réservoir de Vokhuy, emmagasinant des eaux au moment de la crue de la rivière Noire, le service de l'hydraulique a la certitude qu'elle ne pourra être présentée à l'approbation de l'Administration à la date fixée du 1^{er} juin 1901. Ce projet nécessite en effet l'observation, en un certain point de la rivière Noire, des hauteurs d'eau au moment de la crue ; or, d'après nos renseignements, aucune observation n'a été faite à la crue de cette année et il faudra attendre la crue de 1901 pour faire ces constatations. D'où retard de six mois au minimum dans la production du projet.

3° IRRIGATION DES PLAINES DE KEP ET DE VOI, DANS LA PROVINCE DE BAC-GIANG

Un projet a été dressé en 1897, par le service des Travaux publics pour l'irrigation de 4.500 hectares dans les plaines de Kep et de Voi, au moyen d'un barrage déversoir à établir à Causon, sur le Song-thuong, et d'un canal conduisant l'eau de Causon au niveau de ces deux plaines. Les travaux ont été adjugés en 1898 à M. Paturel, et la partie du canal d'aménée, comprise entre le kilomètre 4 et la route de Bo-hoa, a été en grande partie creusée. Les travaux ont été arrêtés fin 1899., à cause de l'insuffisance de l'entrepreneur, et la résiliation de l'entreprise a été prononcée par arrêté du 16 décembre 1899 ; les dépenses faites s'élèvent à 56 mille 278 p. 58.

Le service des Travaux publics s'occupe actuellement de la reprise de ces travaux. En réalité, il y avait lieu non seulement de reprendre les travaux, mais encore de reprendre les études sur le terrain et de refaire le projet du barrage, ainsi que de la partie amont du canal d'aménée sur les quatre premiers kilomètres, le projet primitif ayant été établi sur des études insuffisantes.

Ces études, M. l'ingénieur Godard n'en a été chargé que depuis la création du service spécial d'études et de travaux d'hydraulique agricole. Il a trouvé dans les archives qui lui ont été remises, assez de renseignements pour dresser et présenter le projet de barrage qui est certainement la partie la plus difficile de l'ensemble des travaux ; mais ces renseignements sont incomplets en ce qui concerne le canal d'aménée et ne lui ont pas permis de présenter le projet dudit canal. Il lui serait nécessaire, pour cela, d'avoir le lever au 1/5.000^e de la région d'environ 85 kilomètres carrés, comprise entre le Song-thuong, le chemin de fer et le méridien du village de Lang-phan. Il demande, en conséquence, que ce lever soit exécuté cet hiver par le Service géographique de l'Indo-Chine dans les conditions de l'arrêté du 9 mars 1899, relatif à des travaux analogues. Si ce plan lui est remis le 1^{er} mars 1901, il sera en mesure de présenter le projet du canal le 1^{er} mai suivant.

Il estime que la construction du barrage de Kep demandera deux ans et que le creusement des divers canaux exigera une année de plus. Il compte que la dépense s'élèvera au total à 345.000 piastres en y comprenant les 56.278 p. 58 déjà dépensées.

Cette somme de 345.000 piastres n'a rien d'exagéré au regard du résultat à attendre des travaux.

Il faut compter, en effet, que 4.500 hectares de rizières, qui ne produisent rien pendant l'hiver, donneront une certaine récolte.

En estimant cette récolte à 1.500 kg de paddy à l'hectare ⁴ et à 2 piastres le prix de 100 kg de paddy, cela fait une valeur brute de 135.000 piastres. À cela, il faut ajouter que les irrigations pratiquées en été permettront d'assurer, en tout temps, le maximum de la récolte du dixième mois.

En attribuant une récolte entière, tous les cinq ans, à ce supplément d'irrigation, on ne fait donc certainement pas, à notre avis, un calcul exagéré. Cela fait, en moyenne, une production supplémentaire annuelle de 300 kilos de paddy par hectare, soit une augmentation en piastres, de 27.000. Au total, les recettes brutes s'élèveraient donc à 162.000 piastres. En supposant que l'Administration prélève, sous forme d'impôt foncier ou autrement, une contribution de 1/5, on voit qu'elle retirerait de ces travaux une somme annuelle de 32.000 piastres plus que suffisante pour couvrir les dépenses d'exploitation (6.000 piastres environ) et payer l'intérêt et l'amortissement des dépenses de premier établissement.

Gaston CHOISNEL

Né le 3 janvier 1857 à Paris XI^e ancien.

Marié à Hélène Gruter, dont :

Jean-Marie Choisnel, directeur de la Compagnie agricole des cafés et thés du Kontum-Annam à Pleiku. Voir [encadré](#).

Organiste, compositeur et éditeur de musique.

Décédé le 9 juin 1921 à Paris VII^e.

Charles Léon Joseph MÉZIÈRES (1866-1930)

Avocat du protectorat à Hanoï.

Beau-frère de Gaston Choisnel.

Président de la Société minière du Tonkin. Voir [encadré](#).

4° CONCESSION DE TRAVAUX D'IRRIGATION DANS LA PROVINCE DE VINH-YEN

M. Gaston Choisnel, représenté par M. Mézières, avocat-défenseur à Hanoï, a adressé à l'Administration, à la date du 2 août 1900, des documents, plans, dessins, calculs et mémoire, à l'effet d'obtenir la concession de travaux d'irrigation pour l'utilisation des eaux de la rivière du Song-Pho-Day jusqu'à concurrence de 3.600 litres à la seconde, en vue de l'irrigation des terres du haut Vinh-yên.

⁴ Ce chiffre nous paraît un peu fort pour les rizières de cette région du Tonkin. Il y aurait lieu de faire faire des analyses des terres à irriguer au laboratoire de la Direction d'agriculture du Tonkin.

M. Choissnel demande que la concession de ces travaux lui soit accordée aux mêmes conditions que celles inscrites dans la convention passée le 3 mai 1899 entre M. le résident supérieur du Tonkin et M. Dessoliers pour des travaux analogues à exécuter dans la province de Sontay.

Cette demande est examinée en ce moment par le service des Travaux publics.

5° PROJET DE CONSTITUTION DE SOCIÉTÉ

Cette étude [de Gaston Choissnel*] pourtant si complète laisserait ignorer un fait intéressant qui s'est produit dernièrement : il s'agit d'un projet de constitution de Société pour l'irrigation des provinces de Hanoï, Bac-Ninh et Hung-Yên présenté par MM. Bédât et F. Devaux. Les promoteurs de l'entreprise font ressortir que les trois provinces, où ils ont obtenu un privilège pour l'irrigation, sont riches et peuplées, que sur une superficie de 300.000 hectares, 200.000 sont cultivés en riz. Le capital nécessaire pour l'installation des usines élévatoires pour l'irrigation de 60.000 hectares est évalué à 3 millions de francs.

Quant au but poursuivi, il peu se résumer ainsi :

1° Donner la récolte du cinquième mois au haut et au moyen Delta ;

2° Donner la récolte du dixième mois ;

3° Fertiliser les terrains par l'emploi des eaux limoneuses du fleuve Rouge.

C'est l'application au delta du fleuve Rouge du système d'irrigations qui fait la richesse du delta du Nil.

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, cette proposition a servi de base à un accord passé entre M. Bedat et l'administration : une société, au capital d'un million, susceptible d'augmentations futures au fur et à mesure du développement de l'entreprise, a été constituée récemment à Paris en vue de l'exploitation de la concession dont il s'agit. On calcule qu'un délai de deux ans, trois au maximum, suffira pour la mise en train complète de l'affaire.

(L'Avenir du Tonkin, 5 août 1901)

M. Deval, commis auxiliaire de 4^e classe, est mis provisoirement à la disposition du Directeur des Travaux publics du Tonkin, pour être attaché aux études d'irrigations.

Hanoï
Chronique locale
(L'Avenir du Tonkin, 6 mars 1902)

L'adjudication pour le canal de Kep et la construction d'un barrage du Song Thuong au Cau-Son a eu lieu lundi matin.

MM. Saint-Amand et Cie ont fait un rabais de 11 %, Rousselin 8, [Blazeix et Cie](#) 7, [Trincavelli](#) 6, Labeye et Abt-Garnier le prix du bordereau.

M. Saint-Amand a été déclaré adjudicataire.

TRAVAUX HYDRAULIQUES AGRICOLES AU TONKIN

(*La Dépêche coloniale*, 21 avril 1904)

Hanoï, 15 mars 1904.

Le gouverneur général a visité samedi les travaux d'assèchement du casier de Hanoï. Il était accompagné de MM. Fourès, Guillemoto, Desbos et Gajan, ingénieurs ; des résidents des provinces intéressées : MM. Duranton (Caudo), Berlaud (Phuly), Groleau (Nam-dinh), et des mandarins provinciaux.

Parti de Hanoï à 6 h. 46, par train spécial, il est arrivé à 8 h. 30 au chantier de Binh-luc, où se trouve l'amorce du nouveau canal, mettant en communication le Song-hat avec le canal Pho-Phuly et auquel sont employés, depuis 15 jours environ, trente mille indigènes.

Plus de 500.000 mètres cubes de terrassement ont été exécutés.

La nouvelle voie d'eau a 9 kilomètres 500 de longueur, 30 mètres de largeur et 2 mètres 50 de profondeur.

Sur une éminence du terrain, permettant d'embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble des chantiers, véritable fourmilière de travailleurs, une tribune rustique avait été dressée pour le gouverneur général et ses invités.

Le Quan-An de Hanam, en lui présentant les mandarins qui ont surveillé les travaux, a exprimé la reconnaissance des populations pour cette œuvre qui rend à la culture 15 à 20.000 hectares jusqu'alors inondés et inutilisables.

Le gouverneur général a ensuite visité les travaux de Nam-sang, comprenant un batardeau provisoire destiné à protéger l'établissement d'un barrage définitif.

Celui-ci et le barrage de Pho-Phuly sont complémentaires du nouveau système d'évacuation établi par le canal de Bin-luc. 5.000 indigènes y sont employés.

Le travail d'ensemble, comprenant plus de 800.000 mètres cubes de terrassement, sera achevé avant le 15 mai, c'est-à-dire avant les crues.

Un train spécial a ramené à Hanoï les invités du gouverneur, tandis que celui-ci, accompagné de M. Fourès, allait visiter la province de Thai-Binh.

EN INDO-CHINE

(De notre correspondant particulier)
(*La Dépêche coloniale*, 29 avril 1904, p. 1-2)

.....
Pour la première fois, de mémoire d'Annamite, le « crachin », si désagréable pour les hommes, mais si bienfaisant pour la terre et le bétail n'a pas encore fait son apparition à Hanoï. On commence à s'en inquiéter fortement. Gare à la récolte du cinquième mois !

On signale, en effet, une très forte sécheresse dans toutes les provinces. Sur certains points, le repiquage du riz n'est pas encore terminé. Les rizières blanchissent prématurément ; les mares et les réservoirs se vident. Un précoce soleil décolore une végétation qui s'annonçait superbe. Les légumes et les céréales se font rares sur les marchés. Partout, on rencontre un bétail famélique dont on ne devine que trop le genre de nourriture. Le nha-qué trouve la plaisanterie mauvaise. Il sent la famine venir à grand pas. Que faire ? Sa longue insouciance l'a démuné de tout. Il a vécu au jour le jour ; les fêtes du Têt ont achevé d'épuiser ses dernières sapèques dans les rires, les pétards et le jeu. Résigné, il attend.

Quoi ? Qu'un peu d'eau tombe du ciel. Telle est la mentalité de ce peuple !

* *

M. Beau, reprenant la série de ses visites dans les provinces, a parcouru la semaine dernière la région de Phu-Ly afin de se rendre compte des travaux d'irrigation en cours. Le gouverneur général a d'abord visité le chantier de Binh-Luc où se trouve l'amorce du nouveau canal qui doit mettre en communication le Song-Xat avec le canal de Pho-Phuly ; travaux considérables, qui occupent plus de 20.000 indigènes et qui doivent rendre à culture près de 20.000 hectares demeurés jusqu'ici en friches.

L'œuvre est déjà sérieusement commencée. Plus de 500.000 mètres cubes de terrassement ont été exécutés. On sait que le nouveau canal, qui s'étend sur une étendue de près de 10 kilomètres, doit avoir 30 mètres de largeur et 2 m. 50 de profondeur.

Loin d'être hostiles aux irrigations, les indigènes, qui se rendent compte des bienfaits que ces travaux doivent leur apporter, témoignent aujourd'hui partout de leur très grande satisfaction. La main-d'œuvre est abondante. Les chantiers ressemblent à une véritable ruche en travail.

Partout, du reste, M. Beau a été accueilli par des manifestations très grandes de respect et de sympathie et le quan-an de Hanam a traduit les vœux de toutes ces populations en assurant le représentant de la France de la reconnaissance des indigènes pour les marques répétées d'intérêt qu'ils reçoivent et en protestant de leur dévouement le plus absolu. M. Beau s'est rendu ensuite en chaloupe au barrage de Nam-Sang qui doit très heureusement compléter le régime d'évacuation établi par le canal de Binh-Luc.

M. Beau s'est déclaré enchanté de l'état des travaux. Tout permet de prévoir que l'entreprise sera achevée vers le 15 mai. Il n'aura pas fallu enlever moins de 800.000 mètres cubes de terrassement. L'activité qui règne sur les chantiers est très grande, et le barrage pourra fonctionner avant les grandes crues. Toute la région ne pourra qu'en bénéficier. Ainsi s'achève lentement, méthodiquement le système d'irrigations qui doit fertiliser toutes les provinces limitrophes de Hanoï, c'est-à-dire les plus peuplées, et les mettre à l'abri des accidents si fréquents en ces dernières années.

Le gouverneur général a achevé son voyage par un arrêt à Thai-Binh. À l'issue des réceptions, il a successivement visité les parties de la ville éprouvées par le typhon de l'année dernière et l'hôpital, où il a prescrit différentes améliorations.

*
* *

Le choléra qui sévissait depuis le mois de janvier sur la population indigène des villages de Truong-Yen et de Day-Hun, est en pleine décroissance. On peut dire que l'état sanitaire est partout satisfaisant. Les statistiques attestent une diminution très sensible de la mortalité.

Quant à la tranquillité publique, elle est complète dans toutes les provinces : quelques actes isolés de vol et d'assassinat qui ne font que mieux ressortir, par leur rareté, le calme absolu qui règne partout.

Th. Chesnay de Boisadam.

LA RÉGION
Hung-Hoa
(*L'Avenir du Tonkin*, 23 février 1905)

Canalisation. — La canalisation est actuellement à l'ordre du jour, et depuis l'ouverture du canal de Binh-Liu, dans la province de Phuly, il n'est pas de province où des travaux du même genre, plus ou moins importants, ne soient en projet ou en voie d'exécution : c'est le cas pour la province de Hunghoa ; on nous permettra de donner à ce sujet quelques détails.

Pourquoi y-a-t-il à l'intérieur de la plaine du Phu-Lâm-Thao, des espaces couverts d'eau toute l'année ? L'unique cause est que le colmatage n'a pu pénétrer jusque là : soit par suite d'un obstacle naturel qui isolait le terrain de l'action bienfaisante du fleuve : une chaîne de colline par exemple ; soit à cause d'une barrière artificielle, je veux parler des digues ; soit même naturellement. Qui n'a remarqué, en effet, qu'à partir d'une certaine hauteur, les rives du fleuve sont plus élevées que l'intérieur de la plaine ? Ce phénomène est à expliquer : c'est que les matières en suspension dans la masse d'eau se déposent d'abord sur les bords et deviennent plus rares à mesure qu'elles s'éloignent. C'est pour cela que, de chaque côté du fleuve, on voit, à une distance variable, des rizières plus basses et même des nappes d'eau sans culture.

Le meilleur moyen de mettre ces terrains inondés en rapport, c'est sans contredit d'ouvrir des canaux dont le but est d'écouler les eaux tout en élevant graduellement le fond de la plaine par un colmatage entendu. Les empereurs annamites n'ont pas manqué à cette tâche, et on peut dire que, généralement, ils ont ouvert des canaux là où ils étaient nécessaires, au point que, souvent, il n'y aurait qu'à redresser et approfondir les arroyos existants.

C'est qu'en effet, la canalisation à outrance, au lieu de rendre service à la population, lèse au contraire ses intérêts les plus précieux. Il y a, sur ce sujet, un principe qu'on ne doit jamais perdre de vue : c'est que les conditions météorologiques du Tonkin veulent qu'il y ait une saison de pluies et une saison de sécheresse ; de là, deux moissons. Les averses d'été donnent l'eau nécessaire pour l'ensemencement des rizières élevées, tandis que la sécheresse d'hiver permet le repiquage des terrains bas. Et, il faut bien s'en rendre compte, ces derniers terrains exigent un travail moindre ; la charrue est à peine nécessaire, la herse suffit. Quant au rapport, il n'est pas inférieur à celui des rizières d'automne. D'où, canaliser sous prétexte d'élever des terrains bas et de les transformer en rizières élevées est au moins inutile.

De plus, dans le cas présent, l'ouverture de canaux ne suffit pas. Il faut y joindre un système d'écluses pour empêcher l'eau du fleuve de pénétrer dans la plaine avant la fin de la moisson, comme il n'arrive que trop souvent pour le Phu Lâ Thao. De la sorte, on n'a plus rien à craindre. Trois cas, en effet peuvent se présenter :

- ou bien il y aura crue sans pluies, et les écluses sauveront la récolte ;
- ou bien il y aura pluie sans crue, et les canaux auront vite fait de vider la plaine ;
- ou bien enfin, la crue coïncidera avec les pluies, et la moisson sera perdue.

Mais du moins, ce désastre ne se présentera qu'une fois sur trois, tandis qu'actuellement, c'est trois fois sur trois.

D'où on ne saurait qu'applaudir au projet de l'autorité, de doter le Phu Lâ Thao d'un système de canaux avec écluses, et on ne s'étonne pas que les « hòi viên » ou conseillers provinciaux aient été enthousiasmés du « principe. » Si on examine maintenant, la « manière » dont sont dirigés les travaux, on trouve deux graves défauts : c'est que les ingénieurs n'ont pas assez tenu compte du système hydrographique général du Lâ Thao. et qu'ensuite, ils ont trop négligé l'intérêt des indigènes.

Et d'abord, d'où viennent les eaux qui inondent annuellement la plaine de Phu Lâ Thao ?

Avant 1896-97, époque à laquelle monsieur de Goy ⁵ autorisa l'ouverture du canal de Tru Mât et l'élévation de la digue de Phu Hô, toutes les eaux de pluie, depuis Phu Tho, venaient se déverser dans le fleuve à Vinh Mô. Les travaux exécutés alors ont diminué d'un tiers environ la masse d'eau. Que reste-t-il donc encore ? Il reste toutes les eaux de pluie qui tombent par torrents des flancs sinueux du Nui Ben et des collines environnantes. Cette eau s'accumule dans les plaines de Thach Son et Xuân Lieng, puis formant un S immense, traverse la digue de Cao-Mai à Tiên Kiêng et se précipite en contournant Chu Hoa dans la plaine de Cao Xa. Ce sont ces eaux qui, chaque année, inondent les rizières et compromettent la moisson quand elles ne la détruisent pas complètement.

Comment alors arrêter cette avalanche ? C'est d'élever une digue pleine entre Chu-Hoa et Tiên Kiêng, au lieu d'y construire un pont ; puis de déboucher le canal de Huân-Lùng qui existe déjà afin d'écouler ainsi les eaux du Nui Dên.

La raison de ce travail est la suivante. C'est que la plaine, depuis la digue de Thach Son-Tiên Kiêng jusqu'à Ha Thach, est beaucoup plus élevée que la partie située entre Thach Son et Vinh Mo. D'où il résulte que les eaux de la partie supérieure de la plaine viennent s'ajouter à celles de la plaine inférieure, tombées des collines de Chu Hoa, Thanh Mai. Thuy Van : les rizières de la plaine supérieure sont à sec, tandis que celles du bas sont inondées pendant des mois entiers.

Qu'on ne dise pas que les canaux de Kinh Kê et de Vinh Thô seront là pour écouler l'eau : ils ne sauraient suffire à la besogne ; d'autant plus que les pluies torrentielles coïncident ordinairement avec une crue du fleuve, et que les écluses ne permettraient pas l'écoulement des eaux, dont le niveau encore inférieur à celui du fleuve, est plus élevé qu'il ne faut pour inonder complètement les rizières.

Donc, à mon avis, il est de toute nécessité d'empêcher les eaux de Xuân Lung de venir se déverser dans la plaine de Vinh Thô et pour cela, il faut leur barrer le passage entre Thach Son et Tiên Kiêng, tout en leur permettant de s'écouler par l'arroyo de Xuên-Lung.

Que dire, maintenant, des travaux en cours d'exécution dans la plaine de Tu-Xa à Vinh-mô ? L'opinion générale est qu'on a voulu faire trop grand pour le résultat à obtenir, et que les intérêts de la région sont compromis inutilement.

Il ne peut être question, comme on l'a déjà dit, de transformer les rizières basses en rizières élevées par un colmatage plus ou moins certain. Donc, au lieu de creuser des tranchées profondes dans un terrain élevé, en sacrifiant une vingtaine d'arpents de rizières appartenant à des tiers, et en dépensant des milliers de journées de coolies, pour écouler les eaux vers Kinh Kê, pourquoi ne pas ouvrir un canal à travers les bas fonds, en suivant la limite des villages de Ruc-Mi et de Son-vi, pour rejoindre l'arroyo de Vinh-mô tout proches là ? Les terrassements auraient été diminués des deux tiers au moins, les communes lésées auraient eu intérêt aux travaux, le colmatage se serait fait plus lentement mais aussi sûrement que de l'autre côté, et la plaine asséchée aurait pu êtreensemencée au cinquième mois.

Même remarque à faire relativement aux travaux de Vinh-Mô. Pourquoi ne pas utiliser le lit de l'ancien arroyo en le redressant et en l'approfondissant, au lieu de creuser un nouveau canal d'une longueur de dix huit cents mètres, sacrifiant ainsi vingt-cinq arpents de rizières appartenant à un tiers absolument désintéressé, alors qu'il était si simple de creuser en ligne droite depuis Tê-Lê jusqu'au fleuve où la distance n'est guère que de six cents mètres. Ajoutez à cela que le nouveau tracé coupe en deux le territoire de Vinh-Mô, ce qui en rend l'exploitation très difficile, alors qu'en ouvrant en ligne droite de Tê-Lê jusqu'au fleuve, l'arroyo aurait suivi la limite des virages de Vinh-Mô et de Phu-Phong, et les travaux de terrassement auraient été, là encore,

⁵ Pierre de Goy (1857-1930) : ancien lieutenant de la Légion étrangère devenu administrateur civil. Officier de la [Légion d'honneur](#).

diminués des deux tiers. Inutile de dire que la population indigène est mécontente. Je sais que les hoi viên ont été consultés, mais outre que leur autorité en la matière est plus que contestable, je crains fort qu'ils soient tout étonnés eux mêmes du projet qu'ils ont approuvé. Qu'ou leur demande une seconde fois leur avis, et si, par hasard, ils osent dire devant l'autorité ce qu'ils répètent entre eux, elle sera édiflée sur le sentiment de la population indigène touchant les travaux de canalisation du Phu-Lâm-Thao ! Voilà un cas unique de faire de l' « annamitophilie » bien entendue.

L. B.

CHRONIQUE LOCALE
(*L'Avenir du Tonkin*, 27 septembre 1905)

Concours agricole

Au moment où le problème de l'irrigation est dans toute son actualité, le Comité du prochain concours agricole a pensé qu'il y aurait intérêt à présenter aux populations du Tonkin un spécimen des norias utilisées dans le Quang Nam et dans le Quang Ngai en nombre considérables pour la distribution des eaux des diverses rivières au milieu des rizières.

Ces norias sont actionnées par des animaux, les pieds des nhaqués ou le courant de l'eau. Au Quang-Ngai, en raison de la hauteur de certaines berges, ces roues atteignent une hauteur de 20 à 25 mètres. Construites entièrement en bambou, elles fonctionnent aisément et répandent dans tous les champs voisins l'eau fertilisant en grande quantité. Leur emploi dans le delta du Tonkin rendrait d'incalculables services. Des ouvriers indigènes ont été demandés en Annam pour édifier une de ces norias au milieu du concours agricole.

(*Bulletin administratif du Tonkin*, 7 août 1905)

Le Résident supérieur au Tonkin, officier de la Légion d'honneur,

.....

Arrête :

Article premier. — M. [Trincavelli](#), entrepreneur, est déclaré adjudicataire des travaux de construction d'une écluse à Cồ-diên, province de Phuc-yên, moyennant un rabais de trois pour cent (3 %) sur les prix du bordereau afférent aux dits travaux.

Art. 2. — Le montant des dépenses autorisées pour ces travaux est fixé comme suit :

Travaux à l'entreprise	21.018 fr. 88
Somme à valoir	2.981 12
Total	24.000 fr. 00

Art. 3. — Les dépenses résultant de l'exécution des travaux seront imputées sur le budget local du Tonkin, chapitre XI, article 3.

Art. 4. — L'ingénieur en chef de la 1^{re} circonscription du service ordinaire est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Hanoï, le 18 juillet 1905.

J. FOURÈS.

Phu-lang-Thuong
(*L'Avenir du Tonkin*, 13 juin 1906)

M. Briffaud, tâcheron pour les travaux d'art du canal de Cao Son et habitant Ham Lac, est mort subitement à Phu-lang-Thuong où il était descendu pour affaires. Étouffement ou congestion cérébrale.

Ce colosse qui paraissait avoir une santé de fer s'était surmené pendant les dernières chaleurs, mettant lui-même la main à la pâte pour stimuler ses ouvriers. Ce rude travailleur se privait du nécessaire par subvenir aux besoins de sa famille qui, trop fatiguée par un long séjour au Brésil, n'avait pu accompagner son chef au Tonkin, et c'est au moment où le succès couronnait enfin ses efforts que la mort aveugle enlève ce brave homme à l'affection des siens. Nous adressons à sa famille nos sincères condoléances.

Léon Achille Auguste ROUEN

Né le 6 mai 1862 au Havre.

Fils de Léon Gabriel Isidore Rouen, pâtissier-cuisiner, et d'Émilie Rolet.

Mis à la disposition du ministère des colonies pour servir en Indochine (20 février 1896) : chargé des études et travaux du 2^e lot du chemin de fer Langson-frontière de Chine et de la construction des bureaux de poste de That-Khê et Dong-Dang.

Études et surveillance des travaux de construction d'un canal d'irrigation dans la plaine du Kep (1897-1900).

Attaché au service des études et travaux d'Hydraulique agricole du Tonkin (1901-1902).

Chargé du service ordinaire du 1^{er} arr. Tonkin (1902-1906).

Chargé du service des études et travaux d'Hydraulique agricole du Tonkin (1907-1911).

Chargé en outre de l'arrondissement du Bas-Delta (1912-1914).

Chargé du service des études et travaux d'Hydraulique agricole du Tonkin (1915-1916).

Faisant fonctions d'ingénieur en chef de la circonscription des Travaux publics du Tonkin (23 avr. -16 nov. 1917).

De nouveau chargé du service des études et travaux d'Hydraulique agricole du Tonkin (1918) avec, en 1919, mission d'étude des irrigations du Cambodge.

Remis à la disposition du ministère des colonies (23 déc. 1918).

Chevalier de la Légion d'honneur du 15 janvier 1920.

DU RÊVE À LA RÉALITÉ

par C. Mazet

(*L'Avenir du Tonkin*, 5 février 1910)

Le rôle prépondérant que joue la question de l'hydraulique agricole dans les problèmes [ligne manquante]

.....
tie subordonnée la prospérité du Tonkin, est connue de tous. Personne n'en conteste l'intérêt, et tout le monde réclame l'exécution de certains travaux susceptibles d'améliorer le régime des eaux, d'assurer l'irrigation de certaines plaines et l'assèchement de certains bas fonds, et tous les efforts paraissent se borner à ces souhaits.

Il est juste de dire que le problème des irrigations du haut et du moyen Delta, est extrêmement complexe. Posé à différentes époques de notre domination, étudié par divers ingénieurs, on peut dire qu'il n'est pas encore pratiquement résolu. C'est très joli de dire « il n'y a qu'à creuser des canaux » ! Parler ainsi, c'est résoudre le délicat problème un peu de la même façon que l'humoriste Alphonse Allais tranchait les difficultés que crée la question d'Orient : en comblant les Dardanelles avec les Balkans disait l'écrivain, on supprimera les deux causes du perpétuel conflit, et l'épineuse question sera ainsi définitivement soustraite aux préoccupations de la diplomatie européenne.

Si fantaisiste que puisse être une pareille solution, elle concorde exactement avec la facilité avec laquelle d'aucuns croient que peut être résolu le problème de l'irrigation au Tonkin.

Les projets, les projets sérieux s'entend, ne manquent pas, c'est certain, mais les travaux onéreux qu'ils entraîneraient ont, jusqu'à présent, fait reculer devant leur mise à exécution. Un moment cependant, sous le gouvernement de M. Rousseau, un commencement d'exécution faillit être donné à un de ces projets. La mort de M. Rousseau vint malheureusement couper court à tout, et M. Doumer, qui lui succéda, crut accroître la richesse du pays en le dotant d'un réseau complet de voies ferrées, et près de 300 millions furent consacrés à cette œuvre, reléguant ainsi au second plan la question des irrigations.

Tout le monde est d'avis que ce fut une faute, mais comme les récriminations ne serviraient à rien, il vaut mieux accepter le fait accompli et examiner ce qui aurait pu être fait si M. Rousseau n'avait pas été arraché trop tôt à l'œuvre qu'il projetait de réaliser.

Parmi les différents projets étudiés, le plus intéressant est, sans contredit, celui élaboré par M. Godard en 1897, pendant son intérim de directeur des Travaux publics. Chargé par M. Rousseau d'une mission aux Indes anglaise, à l'effet d'étudier sur place les voies et moyens employés par le gouvernement britannique pour assurer l'irrigation des cultures dans certaines régions, notamment dans la présidence de Madras, cet ingénieur présenta un rapport dans lequel il préconisait l'établissement d'un grand barrage sur le fleuve Rouge vers Bakan au nord du Delta, un second barrage de moindre importance sur le Day et un troisième sur le sông Ca lo, ces deux défluent devant être fermés de manière à obtenir sur le fleuve Rouge une retenue d'eau de 4 mètres de hauteur pendant la durée de l'étiage ; cette retenue aurait permis d'irriguer 240.000 hectares à l'aide de quatre prises d'eau constituées chacune par une batterie de syphons-aspirants de 1 mètre 30 de diamètre. Ce projet avait un grand tort, c'était celui d'être très onéreux. Pour l'exécuter, il aurait fallu une trentaine de millions, tant pour l'exécution des barrages que celle des différents ouvrages d'art qu'il prévoyait. À cette somme, cinq ou six autres millions devaient ensuite être ajoutés pour l'aménagement de certains canaux d'irrigation en canaux de navigation. De plus, il n'est pas sans soulever de critiques étayées sur des arguments sérieux. Peut-on, en effet, envisager sans de graves appréhensions la construction de barrages sur de grands cours d'eau ?

La mobilité du lit de notre grand fleuve tonkinois, la mauvaise tenue d'un fond sans consistance, occasionneraient des dépenses souvent hors de proportion avec les bénéfices espérés. Les grands ponts que la construction de nos chemins de fer ont nécessités ont dû édifier nos ingénieurs sur les difficultés qui se présentent dans tout travail en plongée.

En admettant que les spécialistes répondent victorieusement aux objections que soulève le projet de M. Godard, et déclarent vaines les craintes inspirées au profane, il y a une raison au moins d'ajourner l'exécution de ce projet, c'est qu'il faudrait pour cela une quarantaine de millions dont nous n'avons pas la première sapèque. Force sera donc à ceux qui voudront irriguer le delta tonkinois de chercher une autre solution.

Cette autre solution, l'industrie privée crut l'avoir trouvée, et diverses propositions furent adressées à l'Administration en vue de l'élévation mécanique de l'eau nécessaire aux irrigations. Une au moins fut appuyée par des expériences, mais les résultats, au point de vue économique, furent déplorables, et aucune suite ne peut être donnée à la demande de concession⁶.

⁶ Allusion probable à la tentative Bédât.

Tout récemment encore, une proposition semblable émanant d'un entrepreneur, M. Balliste ⁷, a été soumise à l'examen des travaux publics. Il s'agissait, cette fois, de fournir la force motrice pour l'irrigation de la presque totalité du Delta, le reste de l'outillage ainsi que le soin de l'exploitation étant à la charge de l'administration.

Les nombreux imprévus les aléas non moins nombreux, et l'incertitude du bon fonctionnement, jointe à l'inconnu du rendement furent cause du rejet de ce projet.

Ainsi donc, des projets ci-dessus énumérés, il ne ressort rien de réellement pratique et un seul enseignement s'en dégage, c'est qu'il ne faut pas compter exclusivement sur les moyens mécaniques pour élever l'eau nécessaire aux irrigations, surtout quand il s'agit de riziculture, comme on le verra plus loin lorsque nous ferons ressortir les frais occasionnés par les machines à vapeur.

Souvent, ceux qui parlent de l'hydraulique agricole sont loin de se douter de la quantité d'eau qu'il faut donner à la terre assoiffée pour assurer la récolte du 5^e mois. Dans leur ignorance, ils trouvent enfantine la solution du problème qui se pose, et ils parlent d'irrigation de milliers d'hectares de rizières tout comme s'il s'agissait d'arroser un carré de salades : Il faut de l'eau ; il suffit de pomper pour en avoir ! Certes oui, il n'y a qu'à pomper, mais ceux qui résolvent ainsi un problème ardu oublient un léger détail, c'est la quantité d'eau qu'il s'agit de pomper. Or cette quantité, d'après l'expérience acquise, est représentée par un débit continu de 1 litre par seconde et par hectare, pendant une durée de cent vingt jours Et encore cette durée est-elle une évaluation modérée puisque certains agriculteurs parlent de 150 jours.

Ce sont donc 86 mètres cubes d'eau à distribuer par jour sur un hectare. Comme le projet de l'ingénieur Godard prévoyait l'irrigation de 240.000 hectares, l'on peut aisément se rendre compte du volume d'eau à distribuer que comporte un pareil plan ! Même si l'on admettait que ces données soient un peu élevées, et qu'elles soient prises sur une base choisie dans des conditions des plus défavorables, la quantité d'eau nécessaire n'en est pas moins considérable.

Si l'on ajoute aux observations météorologiques le fruit d'expériences agricoles, on pourra, à la rigueur, conclure que le plus grand volume d'eau étant absorbé pendant la période de formation de l'épi, et que pendant le labourage, et ensuite le repiquage, la terre se contente d'un volume moindre, on peut, sans crainte d'être au dessous des besoins à prévoir, abaisser la moyenne de 86 mètres cubes par jour et ramener en chiffres ronds à 10.000 mètres cubes la quantité d'eau nécessaire à un hectare de rizière pour toute la durée de la saison sèche !

Comme on peut s'en rendre compte par ce qui précède, si l'hydraulique agricole est une question séduisante, paraissant des plus simples au premier abord, un examen approfondi et les réflexions que suggère l'éloquence de certains chiffres prouvent que cette question est beaucoup plus complexe qu'on ne le suppose généralement.

Mais le problème, si compliqué qu'il soit, n'est cependant pas insoluble, et il est des projets relativement simples qui, s'ils étaient adoptés et mis en pratique, pourraient très probablement donner un commencement de satisfaction à ceux qui réclament l'exécution de travaux susceptibles de contribuer au développement de la richesse économique du pays. Malheureusement, la simplicité est bien souvent un défaut en matière de travaux publics, et c'est peut être la raison pour laquelle on n'a pas envisagé la solution pratique que nous essayerons prochainement de développer dans ses grandes lignes.

[Nous avons cherché en vain dans les numéros suivants la solution annoncée.]

⁷ Lucien Balliste : ancien fondé de G. Soupe & Raveau pour la construction du chemin de fer Phu-lang-Thuong-Lang-son.

(*L'Avenir du Tonkin*, 22 février 1910)

Le service de l'Agriculture et les Travaux publics. — On nous écrit . En Indo-Chine existe un service de l'Agriculture composé de directeurs, chefs de service, inspecteurs, chefs de culture, etc. Comme son nom l'indique, ce service s'occupe, ou doit s'occuper, de toutes questions agricoles pouvant intéresser les cultures de la Colonie.

Or, jusqu'à ce jour, quelles sont les solutions pratiques trouvées, les améliorations faites en vue d'augmenter la production des principaux produits indigènes en rendement et en qualité ?

Il manque en Indo-Chine un réseau complet de canaux d'irrigation. Si les Travaux publics n'ont pu, jusqu'à ce jour, faute de crédit, mettre à exécution leur programme d'hydraulique agricole depuis longtemps élaboré, le service de l'Agriculture aurait dû chercher à perfectionner les principales cultures locales. Il s'est laissé devancer dans cette voie par les Travaux publics qui viennent de créer à Phu-xa, à cinq kilomètres de Hanoï, un champ d'essai. Des engrais étudiés et soigneusement dosés ont été mis dans différentes parcelles de terrain. Une machine élévatoire et un système de petits canaux assurent l'irrigation.

Les résultats ne tarderont pas à être connus, et un choix judicieux des engrais donnant les meilleurs rendements sera fait. D'utiles renseignements pourront alors être donnés aux indigènes, et des engrais devront leur être fournis à bas prix pour leur permettre d'obtenir le maximum de production pour leurs cultures.

Le service des Travaux publics, si souvent critiqué, a prouvé une fois de plus qu'il savait s'intéresser au développement économique de la Colonie.

N.D.L.R. : Reste à savoir ce que coûtera l'essai et à connaître ses résultats au point de vue pratique.

RAPPORT VIOLETTE

(*JORF-Documents parlementaires*, 11 janvier 1911)

7.— Le projet d'emprunt.

.....
Pour organiser un système rationnel d'irrigation en Indo-Chine, les études que M. Beau avait fait poursuivre donnaient un chiffre de 50 millions et M. Beau avait eu la pensée très judicieuse de faire un emprunt spécial pour les irrigations.
.....

RAPPORT VIOLETTE

(Session ord. — 2^e séance du 12 juillet 1911.)
(*JORF-Documents parlementaires*, 1911, p. 1708-1728)

2. — Les travaux publics.

.....
La question des inondations doit être d'ailleurs traitée parallèlement à la question des irrigations. La solution qui semble la plus rationnelle serait de jeter par terre les digues actuelles qui moulent toutes les sinuosités du fleuve, l'enserrent et le forcent à monter. Très radicalement, il faudrait prendre sur chaque rive tout l'espace de terrain nécessaire pour créer, au moyen de digues rectilignes, un lit auxiliaire ayant une section suffisamment large pour contenir les crues les plus fortes.

À l'intérieur de chacune des branches du delta, on aménagerait ensuite des canaux avec barrages qui serviraient tout à la fois pour la navigation et l'irrigation. Ils serviraient en même temps, dans une certaine mesure, de déversoir. Ces canaux, d'ailleurs, existent, il suffirait de les régulariser et de les aménager pour le triple objet auquel ils devraient satisfaire.

La question des irrigations ne paraît pas avoir encore été étudiée d'une façon sérieuse. On a parlé de l'irrigation au moyen de machines élévatoires, mais le système semble devoir être irrémédiablement condamné, s'il est vrai que ce système représente une dépense de 45 fr. par hectare, c'est-à-dire une dépense telle qu'elle grèverait les récoltes de frais généraux que les rendements et prix de vente n'arriveraient jamais à compenser.

C'est au surplus seulement aujourd'hui qu'on commence à comprendre l'importance de cette question. Le nouveau gouverneur général avait la préoccupation de leur donner une place essentielle dans son projet d'emprunt, mais lorsqu'il demanda les dossiers aux services compétents, ce fut à peine s'il put trouver trois ou quatre périmètres au point et susceptibles d'être incorporés dans le programme en préparation.

.....

5. — Les habitudes administratives en Indo-Chine.

.....

C'est du haut en bas de la hiérarchie administrative indo-chinoise que les fonctions sont ainsi attribuées à la seule recommandation.

Voici, par exemple, le corps des travaux publics : sur 24 agents supérieurs, il y a exactement 3 ingénieurs : MM. Constantin, Pouyanne et Conte. Il ne manque pourtant pas d'ingénieurs en France. Les autres viennent des quatre coins de l'horizon ; l'un était sous-lieutenant, l'autre lieutenant d'artillerie, un autre était enseigne de vaisseau. Spécialement, c'est un lieutenant d'artillerie qui est préposé aux irrigations, c'est-à-dire à ce qu'il y a de plus spécial dans les travaux publics. Et, encore une fois, je ne dis pas que ces agents ne fassent pas les plus grands efforts d'intelligence et de dévouement, je dis tout simplement qu'ils sont dans des postes pour lesquels ils ne sont pas préparés. Si la spécialisation n'est pas une sottise et s'il est vrai, par exemple, qu'un ingénieur qui fait la poudre pour la guerre n'est pas interchangeable avec un ingénieur qui fait la poudre pour la marine, à plus forte raison un lieutenant d'artillerie, tout polytechnicien qu'il soit, doit être d'une incompétence absolue en matière d'irrigations.

Pour arriver à faire quelque chose en Indo-Chine, il faudra commencer par mettre partout l'ordre. Or, pour mettre de l'ordre, il est de toute nécessité que chacun soit exactement à la place qu'il mérite.

Si on laisse s'organiser entre les fonctionnaires la course au clocher, qu'on ne s'étonne pas des bousculades et aussi que ce ne soit pas fatalement les plus dignes qui arrivent mais bien les plus adroits. Défendre la hiérarchie administrative contre tant de fantaisies regrettables, c'est défendre la cause de tous et de la colonie elle-même.

6.— Les budgets d'emprunt.

Nous abordons ici le domaine de la comédie la plus joyeuse.

Cependant, rien encore de trop grave pour l'emprunt de 80 millions. On se fait encore la main manifestement.

L'emprunt de 80 millions a été ouvert par décret du 10 février 1896. Il était destiné au règlement du passif du protectorat de l'Annam et du Tonkin et aux travaux neufs

énumérés dans ce décret et aussi dans une loi postérieure du 26 décembre 1898. Ce qui semble avoir été pour cet emprunt le point de départ de ce qu'on pourrait appeler le déraillement, c'est le chapitre constructions de routes en territoires militaires prévu pour 557.068 fr. La colonie se trouva sur ce chapitre en présence d'un dépassement de 4 millions. Pour le régulariser dans une certaine mesure, le département a autorisé, le 12 décembre 1903, un prélèvement de XX.000 fr. sur le crédit affecté aux chapitres « Irrigations » : c'est donc le département lui-même qui donnait l'exemple des virements.

Par ce fait, le chapitre « irrigations et travaux utiles à l'agriculture » a été ramené de 2.500.000 à 1.870.000 fr. Il est ensuite revenu à 2.170.000 fr., par suite de l'ouverture d'un crédit de 300.000 fr. autorisé par le département des colonies en août 1906 sur le reliquat dudit emprunt. Seconde irrégularité, car le ministre n'avait pas le droit de disposer du reliquat de l'emprunt.

.....

PHUC-YEN
(*L'Avenir du Tonkin*, 18 août 1911)

Les travaux de la nouvelle digue. — Le beau temps continue et l'activité redouble sur le chantier car, au fur et à mesure que la digue s'élève, une grande émulation naît parmi les gens des différents huyêns entre lesquels ont été partagés les 1.200 mètres s'étendant du village de Van-Phuc (Phuc-Yen) au village de Nghinh-Tiên (Vinh-Yen), chacun voulant, naturellement, faire le meilleur travail et finir le premier.

L'état sanitaire demeure satisfaisant ; de 100 mètres en 100 mètres, on a placé sur le chantier de vastes récipients remplis de thé afin que les travailleurs puissent se désaltérer. Chaque jour arrivent dans des jonques de nombreux sacs de riz pour la nourriture des coolies envoyés par les villages des huyêns de Yen-Lang, Kim-Anh, Ninh Ninh, Dong-Anh.

M. Darles, résident de Phuc-Yen, a planté sa tente au village de Trang-Hât où se trouve au poste de douane, situé à 600 mètres du chantier. Il a avec lui M. Sournia, surveillant principal des T. P. pour la province, et un garde principal, détaché de Phuc-Yen avec une quinzaine de linhs pour la police du campement.

Un peu plus loin, dans une pagode, logent M. le tuan-phu Pham-van-Tu, faisant fonction de tông-dôc, et le quan-an de Phuc-Yen. Autorités françaises et mandarinales surveillent les travaux matin et soir, en dépit d'une forte chaleur, pour pousser l'achèvement de la digue.

Malheureusement, la coupure du Vinh-Yen n'étant pas encore bouchée, l'eau monte dans le Phuc-Yen, ce qui va retarder les travaux que l'on doit faire dans le Song-Ca-Lô.

LES IRRIGATIONS AU TONKIN
ET DANS LE NORD ANNAM
par Honoré PAULIN ⁸
(*La Dépêche coloniale illustrée*, 15 janvier 1912)



Tonkin. — Vue des rizières

1. — Considérations générales.

DANS son histoire, Hérodote, observateur exact, dit que l'Egypte est un présent du Nil. Peut-on espérer qu'un jour viendra où on pourra dire des régions que traverse le fleuve Rouge qu'elles sont un présent de ce fleuve ? Le travail de fertilisation que, par ses crues annuelles, accomplit le grand fleuve africain, celui qu'accomplissent en Asie même, le Gange et le Mékong, le fleuve Rouge le produira-t-il ? Qui l'eût affirmé, il y a quelques années seulement, eût sans doute été traité d'enfanteur de chimères. Et pourtant les faits sont venus pour affirmer la possibilité de l'œuvre que nous venons d'évoquer. À constater les résultats déjà obtenus par les travaux d'hydraulique agricole exécutés en Indo-Chine, et notamment au Tonkin, depuis 1903, il n'est plus douteux qu'on obtiendra de leur généralisation, un accroissement incessant de richesses et une sauvegarde définitive des populations contre les désastres périodiques qu'elles ont à supporter à l'heure présente.

Enfermé qu'il est par des digues qui l'oppriment et empêchent le limon fertilisateur de s'étendre sur les plaines avoisinantes, le fleuve Rouge traverse le Tonkin, non comme un générateur de bienfaits, mais comme une menace permanente. L'exhaussement incessant de son lit, si faible soit-il, en augmentant la dénivellation entre ce lit et les terres dont il est séparé, rend à la fois plus précaire la protection des digues et plus redoutables qu'autrefois les inondations que leur rupture engendre.

Mais le danger des inondations n'est pas le seul que craignent les populations du delta tonkinois. La sécheresse, si elle n'a pas le caractère terrifiant et imprévu des inondations, n'en est pas moins désastreuse dans ses effets. Et contre elle il n'est pas de mesure possible. On a cependant créé, dans quelques digues, des ouvertures formées par des vannes, mais ces exutoires du fleuve ne sont avantageux que dans les régions

⁸ Honoré Paulin (1860-1927), ingénieur des T.P. au ministère des Colonies, publiciste, chevalier de la Légion d'honneur.

cultivées où n'existent pas des parties basses et déjà pourvues d'eau. Dans le fait, les dispositions qui ont eu pour objet jusqu'en 1903, l'aménagement des eaux du fleuve et des rivières du Tonkin n'ont été que des solutions de fortune, sans grande portée pratique. C'est qu'au Tonkin, plus que partout ailleurs, le problème comporte des difficultés particulières qui tiennent à ce que la pente du terrain, depuis le sommet du delta jusqu'à la mer, est très faible. On s'en rendra compte en observant que les rizières de la partie supérieure de la province d'Hanoï, distantes de 120 kilomètres, ne sont qu'à 5 ou 6 mètres au-dessus des plus hautes marées.

Bien que le commerce général du Tonkin ait progressé depuis vingt ans, puisque de 54.000.000 de francs en 1891, il est arrivé au chiffre de 197.000.000 de francs en 1908, on ne saurait dire que son développement a dépassé les espérances que pouvaient faire concevoir les sommes considérables dépensées depuis notre installation dans le pays. On doit remarquer notamment que si le commerce total est, en 1908, de quatre fois supérieur à celui de 1891, quand on compare les exportations seules, ce rapport n'est que de 3 pour 1. Il est vraisemblable que les augmentations constatées sont surtout la conséquence de la construction des 1.344 kilomètres de voies ferrées qui desservent le Tonkin et que là où ne passent pas ces voies, l'activité commerciale ne s'est pas sensiblement modifiée.

[2] Sans doute, ce sont là des résultats importants, et dont il serait injuste de méconnaître le caractère encourageant, mais il faut bien admettre que ces résultats eussent été beaucoup plus considérables si l'Indo-Chine avait pu consacrer aux travaux d'hydraulique agricole des ressources plus fortes que celles qui y ont été employées jusqu'à aujourd'hui.

L'examen du mouvement du commerce extérieur démontre que la prospérité du Tonkin est liée à celle de la récolte de paddy (riz non décortiqué). Le riz qui est la nourriture de la moitié des habitants du globe, est celle de la plus grande partie des habitants de l'Indo-Chine. Sur les 1.500.000 hectares de terres qui forment le delta du Tonkin, plus de 950.000 hectares sont en rizières. Si on fait abstraction des terrains qu'atteignent les eaux salées, et où toute culture est difficile, c'est à peine s'il reste 50.000 hectares de terres incultes dans tout le delta. La population estimée à 8.000.000 d'habitants pour le Tonkin, est, sur les terrains du delta, d'une densité très grande, supérieure à 300 habitants par kilomètre carré, dit-on. Or, cette population fait du riz sa culture et sa nourriture préférée.

En raison des difficultés, quoique bien atténuées, depuis quelques années, que présentent les communications, les crises qu'engendrent les inondations ou les sécheresses prolongées ont des répercussions fâcheuses. Ces crises sont, en effet, le plus grand obstacle aux actes de prévoyance de la part des indigènes et elles sont la cause de cette instabilité qu'on a tant reprochée aux budgets divers de l'Indo-Chine.

Ainsi, toute la vie économique du Tonkin est concentrée dans la seule culture du riz. De tout temps, l'administration indigène et les habitants s'étaient appliqués à se prémunir contre la fréquence et l'intensité des désastres issus des inondations, en établissant des ouvrages de défense le long des cours d'eau, et c'est ainsi qu'ont été créées ces digues, dont certaines atteignent 11 mètres de hauteur et dont le développement est de plus de 1.200 kilomètres.

Mais ces ouvrages qui ne remplissaient pas toujours exactement le rôle qu'on avait voulu leur attribuer, étaient surtout des ouvrages de protection. Rien n'avait été fait pour donner aux terres cultivées, suivant leur situation, et aussi suivant les saisons, soit l'eau qui leur faisait défaut, soit les moyens d'écoulement quand il y avait excès de hauteur de la nappe aquifère recouvrant les rizières. En fait, jusqu'à notre occupation, les indigènes paraissent n'avoir eu aucune idée des travaux d'irrigation et d'assèchement.

Aussi les travaux d'hydraulique agricole furent-ils parmi les premiers qui préoccupèrent l'administration française au Tonkin ; mais, avant d'aborder l'étude d'un

programme d'ensemble, la connaissance exacte du terrain s'imposait. Or, les cartes annamites et chinoises du Tonkin et de l'Annam ne pouvaient évidemment fournir des indications sérieuses, leur valeur étant souvent inférieure à celle d'un levé d'itinéraire.

Des études très laborieuses et difficiles (car la piraterie n'avait pas entièrement disparu) [3] furent entreprises dès 1894 par MM. Godard et Sallenave, et les projets que dressèrent ces ingénieurs, s'ils ne purent être exécutés faute des ressources nécessaires, n'en restèrent pas moins comme une source de documentation précieuse pour leurs successeurs.

La publication des cartes au 1/100.000^e du Tonkin et de l'Annam, et de celle au 1/25.000^e du delta du Tonkin, dressées par le Service géographique avec la collaboration du personnel du Service des travaux publics, devait permettre d'établir les projets d'irrigation dans des conditions d'exactitude et de précision que ne pouvaient obtenir les études faites antérieurement.

D'autre part, dès 1903, des observations pluviométriques, hygrométriques et hydrométriques quotidiennes furent pratiquées simultanément en de multiples points du Tonkin et de l'Annam du Nord, et c'est grâce au fonctionnement régulier de ce service d'observations que les ingénieurs durent de recueillir les renseignements précis qui leur étaient nécessaires, sur le régime des eaux et les conditions climatiques du Tonkin.

Les bases scientifiques et rationnelles sur lesquelles doivent être établis les programmes de travaux d'hydraulique agricole au Tonkin, n'ont, ainsi qu'on le voit, été fournies que tout récemment à ceux qui avaient à les utiliser. On n'en a pas moins critiqué, et parfois d'une façon assez véhémement, la méthode suivie par les gouvernements de l'Indo-Chine, pour réaliser la mise en valeur des territoires. On a dit notamment qu'avant de construire des voies ferrées pour transporter les produits du sol, il eût été préférable de provoquer l'augmentation de ces produits par les travaux les plus propres à l'amener. Chez ceux qui l'expriment, cette opinion s'est fortifiée encore du fait que les lignes actuellement exploitées ont un coefficient généralement très supérieur à l'unité.

Quand on cherche les fondements de cette opinion, d'après ce qu'on sait maintenant des conditions de l'agriculture au Tonkin, on ne tarde pas à voir l'erreur sur laquelle cette opinion est établie. On a assimilé aux travaux préparatoires des voies ferrées les opérations qu'exigent les travaux d'hydraulique agricole. On a cru que, puisque dans les colonies tout au moins, on pouvait, sur une étude sommaire du tracé, exécuter des terrassements, construire des ouvrages d'art et poser le rail, il devait en être de même pour l'établissement des canaux d'irrigation ou d'assèchement. On n'a pas vu que les conditions de ces problèmes étaient extrêmement dissemblables.

En réalité, de tous les problèmes qu'ont à résoudre les ingénieurs, il n'en est peut-être pas de plus difficile que ceux d'hydraulique agricole. En cette matière, l'improvisation peut devenir une cause de ruine pour les populations et de dépenses énormes. Des expériences répétées sont nécessaires avant d'établir des programmes d'ensemble. Au Tonkin, ces expériences s'imposaient d'autant plus qu'on s'est trouvé en présence de deux systèmes nettement contradictoires quand s'est posée la question de l'aménagement des eaux du fleuve Rouge.

Si on se reporte aux délibérations de la Commission qui, en 1895, fut instituée pour examiner s'il convenait de conserver ou de faire disparaître les digues, on constate qu'une très forte minorité, composée de hauts fonctionnaires indigènes ou de résidents de province, crut pouvoir se prononcer en faveur de la suppression de ces ouvrages, soit en partie soit en totalité. Alors que ces derniers voyaient dans la suppression le moyen d'affranchir le delta des inondations périodiques et d'augmenter le rendement des terres cultivées, leurs adversaires voyaient dans leur conservation la sauvegarde des populations. Qui peut dire ce qui serait résulté si l'administration, adoptant le premier de ces deux systèmes, en avait immédiatement commencé la réalisation ? « La question

est tellement ardue, déclara le résident général M. Paul Bert, et entourée de telles considérations politiques, qu'il faut, au préalable, étudier le mouvement des eaux, des affluents, faire des nivellements. »

Dans l'Inde, comme à Java, les projets d'irrigation ont donné lieu à un travail de préparation long et minutieux. Pour l'irrigation faite dans un district du delta de Kistna (Inde anglaise), et qui a porté sur 20.000 hectares, les études du projet ont commencé en 1901-1902 et duré jusqu'en 1906. Les travaux [4] ont été terminés en juillet 1907 et l'irrigation s'est faite immédiatement après cette date. Il a donc fallu sept ans pour faire aboutir ce projet.

De l'impossibilité où l'on s'est trouvé au Tonkin, d'entreprendre les grands travaux d'irrigation qui doivent augmenter la valeur économique de ses territoires, est résulté qu'on s'est attaché depuis l'année 1898 à construire des chemins de fer, à étendre le réseau des routes et à améliorer l'accès des ports. Des chemins de fer, qui ont été la cause des dépenses les plus fortes au Tonkin, nous ne dirons rien ici, sinon que le programme d'ensemble conçu par M. Doumer nous paraît entièrement justifié, nonobstant les déficits d'exploitation actuels des lignes côtières.

Ainsi que nous l'avons déjà observé, c'est évidemment à ces travaux qu'on doit la progression constante du mouvement du commerce général tonkinois. Comme dans la plupart de nos autres colonies où ont été construits des chemins de fer, la voie ferrée a créé le trafic, et c'est sans doute à elle qu'il faut aussi attribuer les exportations de plus en plus fortes du riz récolté dans le delta.

Tableau des exportations de riz du Tonkin
de 1897 à 1910 (en tonnes).

1897	137.000	Moyenne	128.000
1898	89.000		
1900	169.000		
1901	151.000		
1902	127.000	Moyenne	98.000
1903	90.000		
1904	93.000		
1905	119.000		
1906	61.000	Moyenne	187.000
1907	162.940		
1908	253.392		
1909	173.800		
1910	160.207		

De ce que, depuis quelques années, les exportations de riz ont augmenté, il ne s'ensuit pas nécessairement un développement parallèle de la production pour l'ensemble du delta. Tout porte à croire que ces exportations sont dues à ce fait que les cultivateurs, et surtout ceux qui sont voisins des stations de chemin de fer, trouvent plus avantageux de diriger leurs produits vers Hong-Kong que vers les autres régions du delta, et ainsi s'explique ce phénomène économique observé souvent au Tonkin, que la disette du riz dans certaines provinces coïncidait avec d'assez fortes exportations de cette denrée.

Il n'est donc pas avéré que, malgré ses apparences, le Tonkin récolte plus de riz qu'il n'en est réclamé pour la consommation de ses habitants. Bien qu'il soit difficile de déterminer l'importance de cette production, on peut dire qu'elle est actuellement insuffisante, ainsi que l'indiquent les calculs sommaires que nous donnons plus loin. En

dehors de la nécessité qui s'impose à l'administration indo-chinoise de chercher à développer la fortune publique, la considération que l'aliment préféré des habitants du Tonkin peut, tous les ans, leur faire défaut, soit que la spéculation agisse, soit que des catastrophes surviennent, fait une obligation de premier ordre à cette administration de préparer et d'exécuter les programmes de travaux ayant pour but de prévenir les disettes de riz et tous les autres maux dont elles sont le cortège habituel.

L'œuvre commencée depuis 1903 doit donc être poursuivie avec ténacité. Aujourd'hui que la période des tâtonnements est close, que des expériences décisives comme celles des canaux de Kep, ont permis de chiffrer les résultats que peut donner une organisation rationnelle des irrigations, il serait incompréhensible qu'on n'allât pas plus loin dans la voie que ces expériences ont nettement tracée.

II. — Le delta du Tonkin.

Ce qu'on appelle le delta du Tonkin est en réalité formé de deux deltas dont les caractères sont très distincts.

À l'est, celui de Thaï-Binh. recevant les eaux du Song-Cau, du Song-Thuong et du Luc-Ngam. La masse d'eau y est relativement faible et la crue peu importante. Le niveau maximum atteint par les eaux du Thaï-Binh à Sept-Pagodes est de 3,95 du nivellement général du Tonkin. Il en résulte pour les eaux une pente et un courant modérés, des courants de marée considérables qui pénètrent très loin dans l'intérieur des terres, la prédominance de l'eau salée dans le lit fluvial, et enfin des alluvions peu importantes.

À l'ouest, celui du fleuve Rouge, grossi par les rivières Claire et Noire. Les quantités d'eau y sont considérables. Ce delta envoie également du côté de Thaï-Binh une partie de ses eaux par le canal des Rapides et le canal des Bambous. La pente des eaux y est forte, les courants de marée faibles. La marée ne pénètre qu'à une faible distance des embouchures. L'eau douce prédomine jusque près de la mer ; enfin les alluvions sont considérables.

Dans les provinces situées dans le premier delta, les digues sont établies surtout contre la marée. Il s'agit du cercle des Sept-Pagodes, des provinces de Bac-Giang, Haïduong et Haïphong. Les digues sont facilement construites et entretenues et ne présentent que peu d'importance.

Avec un fleuve aussi mobile que l'est le fleuve Rouge, il ne fallait pas enserrer de trop près les berges. On est donc arrivé à construire des digues parallèles assez éloignées, constituant le lit majeur, dans lequel serpente le lit mineur seul rempli aux basses eaux.

Ces digues seraient stables si le lit du fleuve l'était lui-même ; mais lors des crues, la masse d'eau occupe le lit majeur et, comme dans tout cours d'eau, tend à ronger la berge concave ; cette berge étant la digue même, finit par être emportée. De plus, le lit mineur se déplace. La digue finit donc par constituer la berge même du lit mineur ; elle s'affouille et se rompt. Enfin, dans certains cas, le lit majeur du fleuve se remplit partiellement par des apports, la section d'écoulement diminue, ce qui entraîne une augmentation de la hauteur des eaux. Les digues sont alors surmontées où emportées.

[Rupture des digues. — Huit inondations de 1870 à 1896. Les inondations de 1905 et 1911.](#)

Par les exemples qui viennent d'être rapportés, on a pu voir comment se perdent les ressources que fait sortir du sol, péniblement, le cultivateur annamite. Il ne nous paraît pas inutile de montrer, maintenant, par quels procédés ces ressources sont créées.

III. — Le riz

Protéine	9,94
Graisses	2,04
Matières hydrocarbonées	62,02
Celluloses	8,12
Cendres	4,38
	86,50
Eau	13,50
	100,00

[8] Semis. — Les semences ne sont généralement pas renouvelées. Les cultivateurs ne changent d'espèce que si une circonstance fortuite, inondation, sécheresse, détruisant la récolte, leur en fait une obligation.

Préparation des semences. — Les semences destinées aux rizières irriguées sont, après une journée au soleil, mises à tremper dans un étang ou dans une mare, pendant deux ou trois jours, s'il s'agit de riz du 10^e mois, et pendant 3 à 5 jours pour le riz du 5^e mois. Cette opération a pour but de hâter la germination.

On projette la semence à la volée, de préférence le matin, de bonne heure, ou le soir, mais jamais pendant la grosse chaleur.

Le mâ est le jeune plant qu'on destine au repiquage. Sa préparation est l'objet des soins assidus des indigènes. Sa hauteur au moment du repiquage est d'environ 0 m. 40.

Submersion. — La rizière repiquée doit être couverte d'une couche d'eau permanente, mais il est essentiel que le riz ne soit pas complètement submergé. On a cependant constaté après des inondations, que le riz était peu endommagé si la submersion n'avait duré que deux ou trois jours, mais que sa destruction était complète si cette submersion subsistait pendant plus d'une semaine. On a également observé que le riz était plus endommagé en été qu'en hiver en raison de la température de l'eau.

Durée de l'évolution. — Les riz de saison mettent, suivant la variété, de 4 à 6 mois pour leur complète évolution depuis les semailles jusqu'à la récolte. Ils suivent les étapes ci-après :

- a) Semis : du 4^e au 5^e mois ;
- b) Repiquage : 40 à 45 jours après le semis ;
- c) Récolte : 8^e, 9^e, 11^e mois, la maturité ayant lieu de 3 à 5 mois après le repiquage et une quarantaine de jours après la floraison.

Les riz du 5^e mois évoluent en 6 à 7 mois.

Récolte. — La récolte, pour donner un riz de qualité supérieure doit être précédée du dessèchement des terres, mais cette opération n'est pas toujours facile en Indo-Chine.

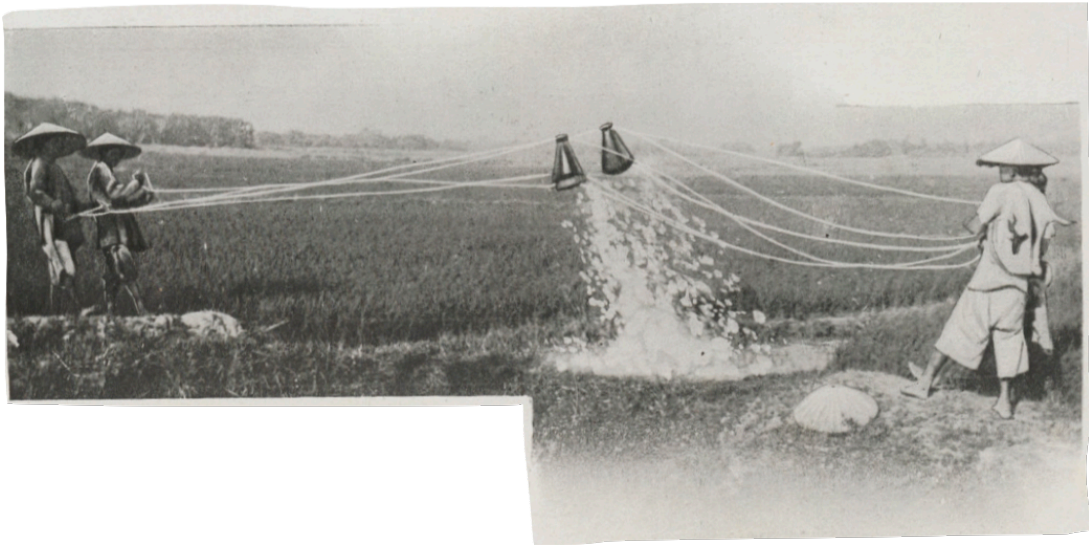
Nous n'entrerons pas dans le détail des opérations qui suivent la récolte, battage, moyens de conservation des grains, dépiquage, décorticage, etc.

Nous dirons seulement quelques mots sur celles qui se rapportent surtout aux procédés et instruments que les indigènes emploient pour les irrigations de leurs rizières.

Ainsi que nous l'avons dit, la rizière doit être, depuis les semailles jusque vers la récolte, recouverte d'une couche aquifère. L'épaisseur de celle-ci paraît sans intérêt pour l'indigène indo-chinois. À cet égard comme sur bien d'autres, le cultivateur annamite est d'une ignorance et d'une passivité remarquables. Il faudra de nombreuses expériences comme celle des canaux de Kep, pour lui faire abandonner ses préjugés ataviques.

En attendant, les Annamites irriguent leurs rizières au moyen d'écopes et de norias ; les premières sont mues à la main et les secondes actionnées par le courant même de la rivière ou au moyen de pédales.

Élévation de l'eau à la main



Annam. — Arrosage des rizières.

L'Annamite, pour élever l'eau à la main, emploie deux sortes d'appareils ; le panier et le balancier.

Panier : (annamite : Cai gâu dai). C'est le nalaleh du fellah égyptien. Il en existe plusieurs types, mais qui se ramènent à celui dont nous donnons le croquis. L'appareil se compose d'un panier en bambou, tressé très serré, muni extérieurement d'un cadre en bois ou en bambou qui en augmente la solidité. De chaque côté de ce panier, on attache deux cordes, l'une à la traverse du fond et l'autre à celle du haut. Ces cordes, qui sont généralement fabriquées avec du bambou, sont terminées par une poignée en bambou creux.

Pour son fonctionnement, cet appareil exige deux personnes (hommes ou femmes). En terre ordinaire, on peut, par ce procédé, irriguer 1.440 mètres carrés par jour.



Panier

Balancier : Cet appareil se compose d'une écope en bambou tressé, munie d'un manche de 1 m. 50 à 2 mètres de longueur. Cette écope est fixée à l'aide d'une corde sur un trépied formé par la réunion de trois bambous de 2 m. 50 à 3 mètres de hauteur.

Avec cet appareil, l'eau ne peut être élevée qu'à une faible hauteur, au maximum un mètre. Le cultivateur descend dans l'eau, place le trépied et y attache l'écope, en lui donnant une longueur suffisante pour rentrer dans l'eau de 10 à 15 centimètres, lorsqu'elle est mise en mouvement. Il saisit ensuite le manche des deux mains et imprime à l'appareil un mouvement de va-et-vient pendant lequel l'écope se remplit, quand elle passe dans l'eau, et se vide, lorsqu'elle arrive en haut de sa course. Une petite cuvette est aménagée au point de déversement pour empêcher l'eau de revenir en arrière. Au fur et à mesure que le niveau de l'eau baisse, le cultivateur règle son appareil en donnant un écartement convenable au trépied. La corde est fixée plus ou moins près de l'écope, suivant la hauteur à laquelle on veut élever l'eau.



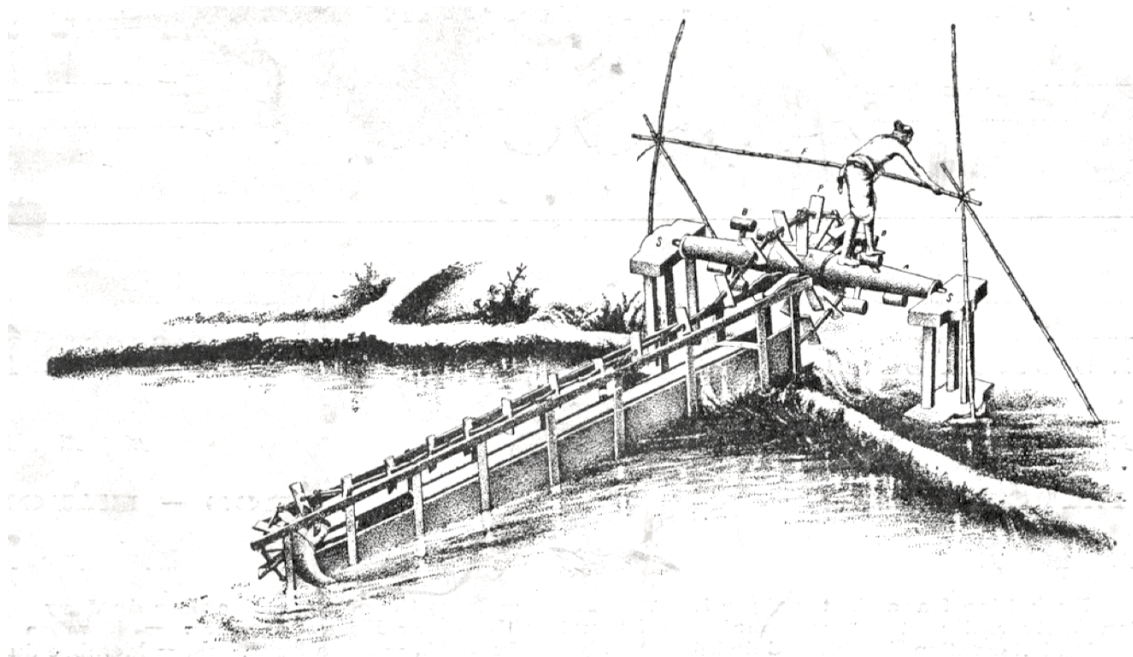
Le balancier

Noria à pédales : Cet instrument, qui est plutôt une sorte de pompe à chapelet qu'une noria, se compose d'une caisse dans laquelle se meuvent des palettes fixées sur une chaîne sans fin portée par deux axes. L'un des axes, qui repose sur [9] deux supports placés à la partie antérieure de la caisse, est muni vers son milieu de rayons en bois sur lesquels tourne la chaîne sans fin ; de chaque côté, il porte en outre des pédales où les ouvriers appuient les pieds pour la mise en marche de l'appareil. Le fond de la caisse et les côtés doivent être hermétiques, mais la partie supérieure porte une simple planche mobile et mal jointe qui a pour but unique d'empêcher les palettes de venir s'accrocher dans les traverses. Un support en bambou sur lequel l'ouvrier appuie les mains, est placé au-dessus de l'axe de la noria.

Cet appareil, de construction fort délicate, fonctionne de la façon suivante :

Deux ouvriers sont nécessaires pour ce fonctionnement. Ils appuient fortement leurs pieds sur les pédales et arrivent ainsi à faire tourner les axes qui, dans leur mouvement, entraînent les palettes, lesquelles amènent l'eau dans la caisse et l'accompagnent jusqu'au point de déversement. Les indigènes estiment que cet appareil peut donner autant d'eau que 5 à 6 balanciers qui fonctionneraient en même temps. Les femmes occupées à ce travail ont l'habitude de chanter pour se donner de l'entrain le refrain suivant :

Je pousse avec les pieds la roue pour faire monter l'eau dans les champs : autant l'eau monte, autant j'aime mon mari.

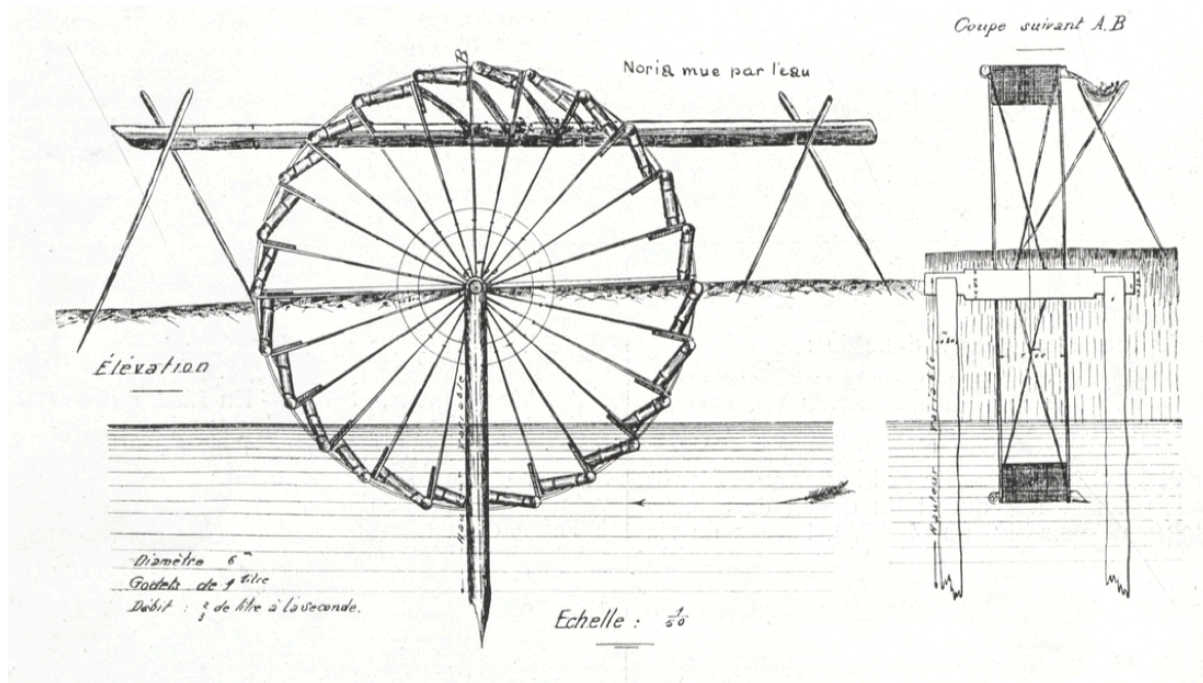


- Gai máy dáp nước

Les Irrigations au Tonkin. Installation indigène

Noria mue par l'eau. — Cette noria, dont le diamètre est variable suivant la hauteur à laquelle on se propose d'élever l'eau et suivant la force du courant dont on dispose, se compose d'un bâti en bois qui supporte un axe sur lequel sont fixés ou reliés par des jantes en rotin, des rayons. Des godets en bambou, d'une contenance variable, sont placés obliquement sur la périphérie de la roue. Des palettes en bambou tressé sont fixées sur les rayons ou les jantes près des godets. Le bâti supporte également une auge, qui communique avec un canal et qui reçoit l'eau élevée par les godets. La noria

est mue par la force du courant. L'eau fait tourner la roue en venant frapper contre les palettes. Par 24 heures, cette noria peut donner un débit de 5.495 mètres cubes d'eau, ce qui permettrait d'entretenir une humidité convenable dans 70 hectares de rizières environ.



Noria mue par l'eau

Pompes élévatoires. — Au Tonkin, comme dans l'Inde anglaise, s'est posée la question de l'emploi des appareils mécaniques pour l'élévation de l'eau. Dans l'Inde, de nombreuses expériences ont été faites pour déterminer le rapport des rendements des appareils indigènes et des pompes mues par des moteurs à pétrole. Nous donnons ci-après quelques indications sur ces expériences.

À Nagpur, l'appareil indigène appelé *mote* (combinaison de seaux et de poulies), avec traction animale, élevé par une paire de bœufs donnait 8.000 litres à l'heure pour un travail de 6 heures par jour.

La hauteur d'élévation de l'eau était de 5,87.

La dépense journalière était de 1 fr. 55.

On avait donc élevé 310 litres pour un centime.

Une seconde expérience faite avec une pompe centrifuge de 50 mm 7 de diamètre de tuyau, actionnée par un moteur à pétrole de 5 chev. 07 élevant l'eau à 5,87 et travaillant pendant 6 heures par jour donnait un rendement de 29.160 litres à l'heure, soit 174.960 litres.

La dépense journalière, intérêt et amortissement compris des appareils s'élevait à 7 fr. 58.

Pour un centime, on n'élevait ici que 227 litres. Pour obtenir un rendement économique supérieur à celui de l'appareil indigène, la pompe aurait dû fonctionner au moins 10 heures et élever ainsi 291.600 litres dans la journée. Il résulterait ainsi de cette comparaison que l'usage des pompes élévatoires ne convient que si on a une disponibilité journalière d'au moins 270.000 litres d'eau à élever.

Une troisième expérience faite avec une pompe dont le tuyau d'aspiration avait 92 m/m à son orifice et dont le débit était de 54.000 litres à l'heure permit d'obtenir des résultats beaucoup plus favorables grâce à l'emploi d'un pétrole moins raffiné.

Dans cette expérience, on avait élevé 887 litres pour un centime. Elle a montré que quand un débit assez fort est nécessaire et possible, la pompe élévatoire à pétrole donne de bons résultats.

Dans quelles conditions peut-on, dans le delta du Tonkin, employer la pompe élévatoire ? — Considérons la récolte du 10^e mois (novembre).

D'après les relevés pluviométriques faits depuis une quinzaine d'années à Hanoï, les chutes d'eau dans le delta sont, pour l'ensemble des 5 mois pendant lesquels s'est faite l'évolution du riz, de 13.000 mètres cubes par hectare, soit 1,5 litre par hectare et par seconde.

Or les exigences de la plante pendant le même temps seraient de 15.000 mètres cubes par hectare, soit 1,68 à 1,76 litre par hectare et par seconde, mais ces derniers chiffres seraient trop forts, paraît-il, si on les compare à ceux donnés pour Java où on estime qu'il faut seulement 1,15 litre ou pour la Lombardie où on compte que 1,44 à 1,50 litre suffisent.

Dans ces conditions, certains estiment que l'usage des pompes élévatoires n'est nécessaire que pendant les années de sécheresse. Or, celles-ci sont assez espacées. Il convient aussi de tenir compte du fait que pendant six mois au moins, le matériel resterait immobilisé, ce qui viendrait en augmentation importante des frais généraux.

En ce qui concerne la récolte du 5^e mois, le problème se présente sous un aspect différent. La quantité d'eau qui tombe de novembre à mai inclus n'est plus de 13.000 mètres cubes mais de 321 mètres cubes. Toutefois, pendant [10] cette période, dite saison sèche, l'évaporation est incomparablement moindre et les cultures sont aussi beaucoup moins avides d'eau.

D'après ces données, les pompes élévatoires ne seraient pas plus utiles pendant cette saison que pendant celle d'hiver si les pluies étaient bien réparties. Or, il n'en est pas ainsi. Alors que les mois d'août et septembre donnent une très grande quantité de pluie, les autres mois n'en laissent généralement tomber qu'une quantité insuffisante. C'est ce qui a été constaté dans les essais de culture faits au champ d'expériences de Phu-Xa.

Mais il est une considération qui semble devoir rendre difficile la substitution, par les indigènes, aux procédés par eux employés actuellement, des appareils mus par des moteurs mécaniques. C'est la difficulté de faire les réparations que ces machines peuvent demander. C'est aussi la dépense qu'entraînerait l'emploi du pétrole, celui-ci formant l'élément le plus important de cette dépense.

Le Tonkin au point de vue rizicole

Au point de vue rizicole, le Tonkin peut être divisé en trois régions bien distinctes.

La première comprend les provinces du delta. La surface cultivée en riz dans ces provinces est de 642.252 hectares.

Le rendement des rizières de ces provinces serait, au dire des indigènes, de 2.216 kilogrammes à l'hectare. D'expériences faites à la station de cultures expérimentales de Phû-Xâ, il résulterait que le chiffre ci-dessus est trop élevé et qu'on ne devrait compter que 1.700 kilogrammes en moyenne de paddy par hectare.

La deuxième région comprend les provinces du Moyen-Tonkin, avec 215.137 hectares cultivés en riz.

Dans ces provinces, les rizières ne fournissent pas la quantité nécessaire pour nourrir, même dans les années où la culture n'a pas souffert, les populations qui les habitent.

Aussi l'indigène est-il obligé de recourir à d'autres moyens pour se procurer les ressources avec lesquelles il pourra faire ses achats, soit de vivres, soit des objets nécessaires à son entretien.

La troisième région comprend les provinces dites du Haut-Tonkin : Yên-Bay, Lao-Kay, Son-La, Cao-Bang, Lang-Son.



Haut-Tonkin. — Village thaï

Les cultures de riz sont peu importantes dans ces provinces où de très grandes étendues sont encore non cultivées. La production de paddy est de beaucoup inférieure aux besoins des habitants. Dans ces régions, le riz forme une variété spéciale, dite riz de montagne.

On n'est pas encore bien fixé sur le chiffre des habitants du Tonkin. Les statistiques officielles elles-mêmes ont entre elles des écarts considérables. On ne doit pas cependant s'éloigner beaucoup de la vérité en attribuant au Tonkin une population de 8.000.000 d'habitants.

C'est donc sur ce chiffre que nous allons établir le rapport, très utile à connaître, entre la production en riz de ses territoires et la consommation normale de ses habitants.

En admettant que la consommation en riz, par tête et par jour soit de 0 kg. 650 grammes, la quantité nécessaire à la nourriture de la population du Tonkin sera par jour de :

$0 \text{ kg. } 650 \times 8.000.000 = 5.200 \text{ tonnes de riz blanc par jour et par an, de } 5.200 \times 365 = 1.898.000 \text{ tonnes de riz blanc.}$

Or, le paddy produit en moyenne 68 % de riz blanc, la consommation en paddy sera ainsi de :

$1.898.000 / 0,68 : 2.790.000 \text{ tonnes par an, soit } 7.640 \text{ tonnes par jour.}$

On a vu plus haut que la production d'un hectare en paddy était moyennement de 1.700 kg.

Mais il existe des rizières où l'on fait les deux récoltes du 5^e et du 10^e mois. Dans ces rizières, on estime la production de 2.770 kg par hectare. La proportion entre les

rizières à une récolte et celles à deux récoltes serait de 40 % pour les premières et de 60 % pour les deuxièmes.

D'autre part, la surface totale des rizières cultivées serait de 950.000 hectares environ.

Le rendement serait donc de :

$950.000 \times 1,70 \times 0,10$, soit	646.000
$950.000 \times 2,77 \times 0,60$, soit	1.579.000
	<u>2.225.000</u>

soit 2.225.000 tonnes de paddy par an. D'après ces calculs, il y aurait un déficit de 565.000 tonnes de paddy ou 400.000 tonnes de riz blanchi. Si, nonobstant ces chiffres, le Tonkin exporte près de 200.000 tonnes de riz par an, cela tient évidemment à ce que tous les habitants ne reçoivent pas la ration journalière de 0 kg. 650 que nous avons établie comme consommation normale et que d'autres plantes vivrières tiennent une place de plus en plus importante dans la nourriture des habitants du Tonkin. Une autre cause, de laquelle nous avons déjà parlé, est la spéculation qui porte certains cultivateurs du delta à envoyer leurs excédents de récolte à Hong-Kong. Cette spéculation est, du reste, chose assez courante en Indo-Chine. Ce sont ses effets qui ont motivé l'interdiction prononcée récemment, par le gouverneur général de l'Indo-Chine, des exportations du riz provenant de la dernière récolte, et ce malgré l'abondance de cette récolte.

IV. — La mise en valeur des terres

Améliorations réalisées. — En 1898, un contrat fut passé avec M. Bédât, pour l'établissement à Bazan, sur la rive droite du fleuve Rouge, d'une prise d'eau et d'une usine élévatoire qui devaient irriguer 3.000 hectares à l'aide d'un réseau de canaux d'une longueur de 12 kilomètres.

En 1900, un autre contrat, également passé avec M. Bédât, eut pour but l'irrigation des provinces d'Hanoï, Hung-Yên. Ce contrat stipulait la création de prises d'eau à établir dans un délai de dix ans et devant donner un débit total de 50 mètres cubes ; l'administration se chargeait de l'exécution des travaux nécessaires.

Les travaux furent commencés, mais la Société générale d'irrigation pour le développement de l'agriculture en Indo-Chine, qui s'était substituée à M. Bédât, ne put recueillir les capitaux nécessaires, et la colonie dut se charger d'entreprendre elle-même les travaux.

Ainsi que nous l'avons dit déjà, on compte deux récoltes en Indo-Chine, celle du 5^e mois annamite (juin) et celle du 10^e mois qui est de beaucoup la plus importante. La première est faite sur les terrains bas qui, pour pouvoir être cultivés en rizières, gardent assez d'eau pendant la saison sèche pour que le riz puisse y atteindre son entier développement. Les terrains sont généralement inondés pendant la saison des pluies.

La seconde récolte a lieu sur les terrains hauts qui sont suffisamment arrosés pendant le reste de l'année.

La tâche du Service des travaux publics était donc très complexe. Elle devait consister :

1° à assurer l'écoulement des eaux des terrains bas en temps voulu pour assurer la récolte du 5^e mois ; 2° à défendre les terrains hauts à la fois contre la sécheresse et contre l'inondation ; 3° à permettre de faire les deux récoltes sur certains terrains ; 4° à

rendre possible la mise en valeur des terrains qui sont inondés pendant la plus grande partie de l'année, ou bien qui sont envahis par l'eau de mer ou enfin qui sont trop secs. Les travaux qui, depuis 1903, ont été exécutés d'après ce programme sont résumés ci-après :

Province de Ninh-Binh. — Des digues avec ouvrages écluses ont assuré la protection des rizières du casier de Kimson, contre l'invasion de l'eau salée. Ces travaux ont permis la culture au 5^e mois des terrains situés entre le Song-Au et le Day. On a pu ainsi, pour la première fois en 1908, récolter, sur 2.420 hectares de ces derniers terrains 4.400 tonnes de paddy d'une valeur de 382.000 francs.

Province de Nam-Dinh. — La grande cuvette des huyên de My-Loc et Nam-Truc, représentant 6.000 hectares non cultivés au 2^e mois, a été mise en communication, à l'aide d'un canal, avec le Song-Linh-Co, ce qui permet de cultiver des parties variables suivant les années.

Les travaux exécutés ont permis de rendre à la culture environ 5.000 hectares de terres.

Province de Thái-Binh. — Des travaux de barrage ont été exécutés pour réduire les inondations du casier des huyên de Than-Khé, Quinh-Lôi et Phu-Luc.

Province de Kiên-An. — La moitié du casier des huyên de Thuy-Nguyên a été protégée contre l'eau salée.

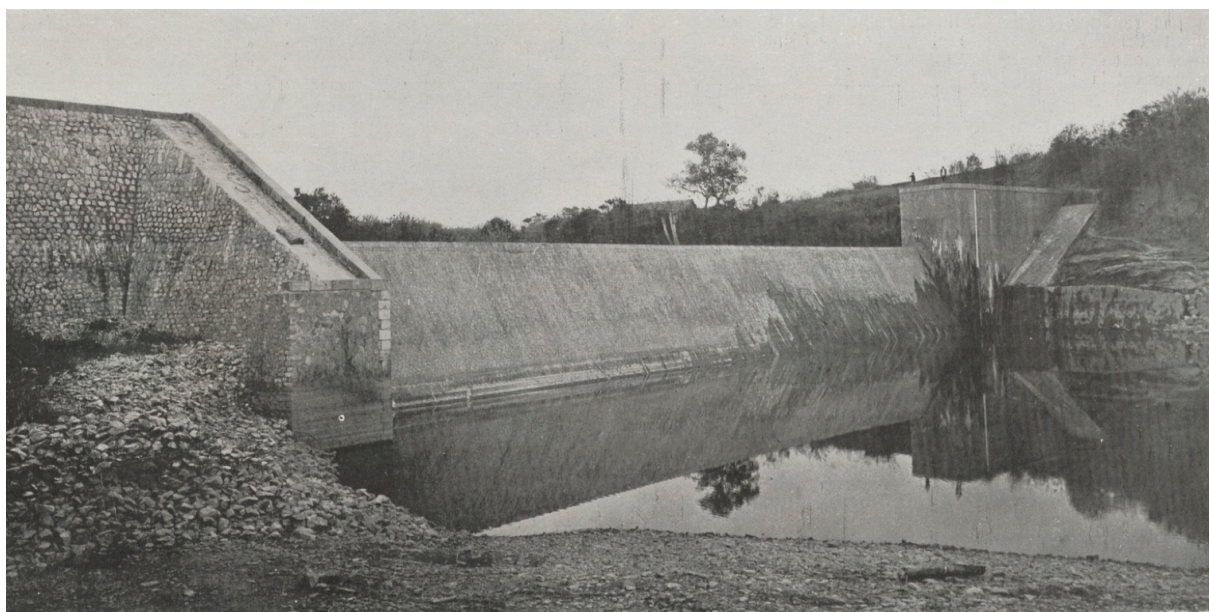
Province de Quang-Yên. — Les invasions de la mer ont été arrêtées dans toute l'île d'Hânam où la récolte du 10^e mois est assurée.

Province de Hàiduong. — Le rendement des rizières a été amélioré par divers travaux dans le casier de Vinh-Bao, dans ceux de Vinh-Lai, de Thanh-Lien et de Cam-Giang.

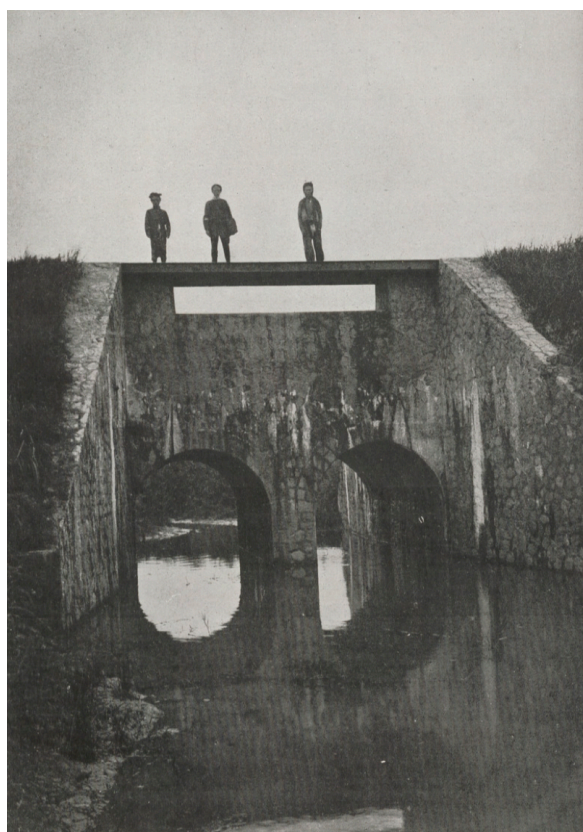
Province de Bac-Ninh. — De nombreuses écluses ont été établies pour assurer l'évacuation des eaux dans toute la province.



Irrigation de Kep. — Prise d'eau de Cau-son.



Irrigation de Kep. — Barrage de Cau-son.

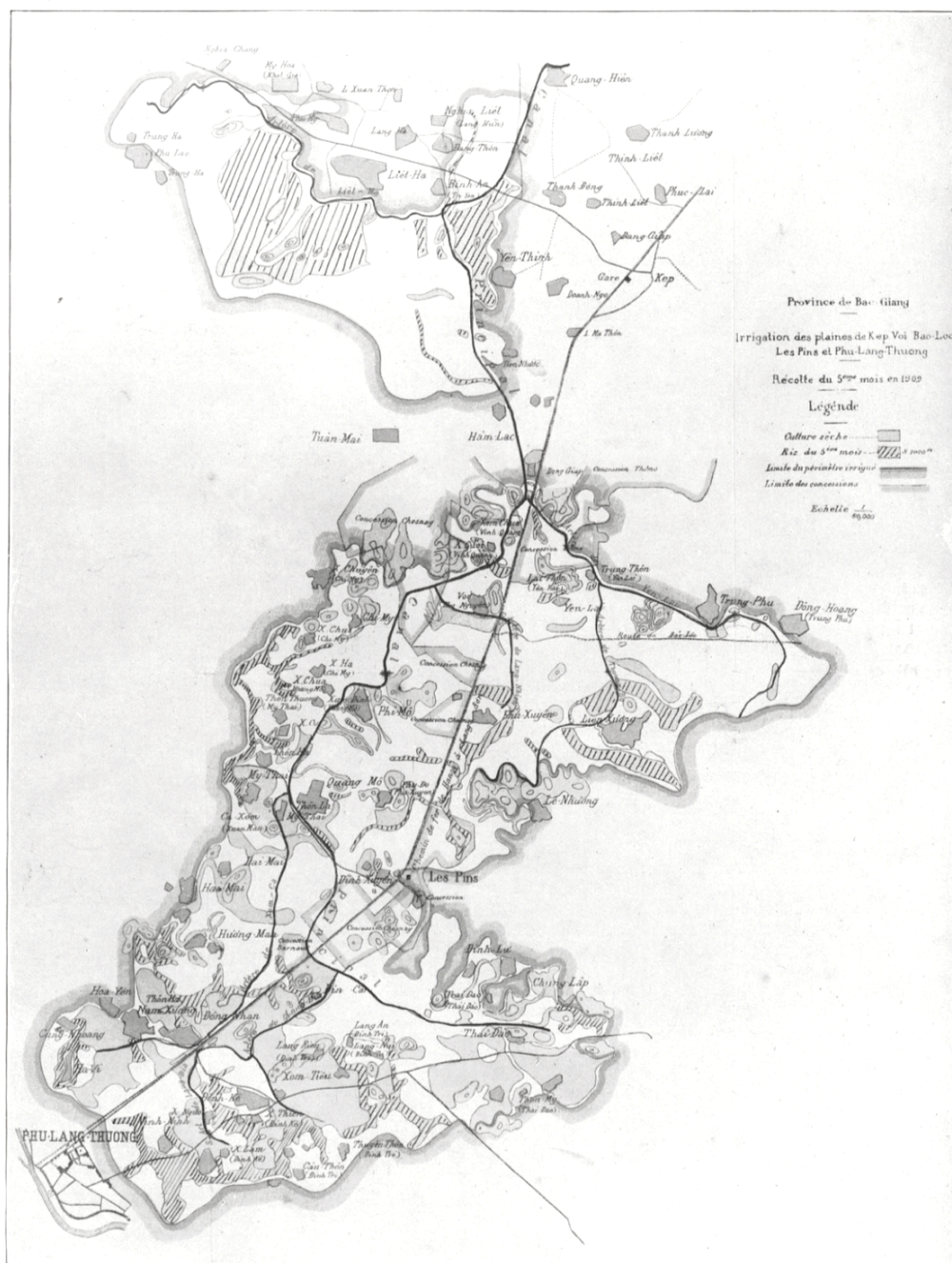


Irrigation de Kep. — Pont-canal et déversoir.



Irrigation de Kep. — Prise d'eau du-canal principal à Quang-Hiên.

Province de Bac-Giang. — Dans le bassin du Song-Cau (rive gauche), on a procédé à la réfection des digues, dont le mauvais état facilitait les inondations. Des écluses ont été établies dans le bassin du Song-Thuong. Des travaux importants ont été faits pour assurer l'irrigation des plaines de Kep, Voi, les Pins et Phulang-Thuong. En raison de l'intérêt considérable qui s'attache aux travaux exécutés à Kep, nous allons entrer dans quelques détails sur les installations et les résultats de ce champ d'expériences.



Irrigation de la Province de Bac-Giang

Les eaux du Song-Thuong sont dérivées à Cau-Son par un barrage de 140 mètres de longueur et 13 m. 50 de hauteur dans un canal d'amenée d'environ 8 kilomètres de longueur, commandé par le vannage à cinq ouvertures de Cau-Son, long de 25 mètres et haut de 7 mètres, jusqu'à Quang-Hien, origine du réseau de distribution.

En ce point, un second vannage ayant cinq ouvertures, permet de régler l'introduction des eaux d'irrigation dans les canaux, les eaux en excès étant renvoyées au Song-Thuong par un déversoir de 45 mètres de largeur.

Le réseau de distribution comprend :

1° Un canal principal de 24 km. de longueur ;

2° Des artères ou canaux secondaires s'amorçant au canal principal ;

3° Des sous-artères ou canaux tertiaires s'amorçant aux artères, soit une longueur totale de 61 km. 5 de canaux et artères ;

4° Un réseau d'artérioles branchées sur le canal principal ou les artères d'un développement d'environ 200 kilomètres.

La surface totale desservie par l'ensemble des canaux distributeurs est de 5.500 hectares sur lesquels l'eau est distribuée par la seule gravité. Toutefois, une surface assez étendue de terrains que ne peut atteindre l'eau des canaux, en raison de leur élévation, est néanmoins irriguée par les indigènes au moyen des appareils élévatoires (panier et balancier) dont la description a été donnée plus haut.

Des barrages régulateurs et des déversoirs établis sur le canal principal, des vannages de prise construits à l'origine de chaque canal, artère, sous-artère ou artériole, permettent de régler, suivant les besoins, le niveau de l'eau et son débit.

L'irrigation a eu lieu pour la première fois pendant la saison d'hiver 1908-1909. Au moment où commença cette distribution, les indigènes étaient peu préparés à entreprendre la récolte du riz du 5^e mois sur une grande étendue. Leur confiance était d'ailleurs médiocre à l'égard du nouveau système d'irrigation qui leur était offert. Malgré leurs hésitations, les paysans mirent en culture du 5^e mois 1.000 hectares environ, dont 750 hectares de riz qui, d'habitude ne portaient aucune récolte. Leur satisfaction fut donc très vive quand ils procédèrent à la récolte, et d'autant plus que la sécheresse avait sévi en d'autres régions du Tonkin. Ces premiers résultats faisaient bien présager des récoltes suivantes.

La récolte du 10^e mois 1909 fut très bonne. Les pluies qui tombèrent auraient peut-être permis de la faire sans irrigation. Il n'en résulta pas moins, au dire des indigènes, une bonification de 30 à 40 % donnée aux récoltes par l'irrigation.

Récolte du 5^e mois 1910. — L'étendue des terrains cultivés en riz dans les limites soumises à l'irrigation a été pour la campagne 1909-1910 d'environ 2.185 hectares se décomposant comme suit :

	Hectares
1° Rizières qui portaient autrefois la récolte du 5 ^e mois	345
2° Rizières nouvelles portant autrefois des cultures vivrières	800
3° Rizières nouvelles, ne portant autrefois aucune récolte d'hiver	1.040
Total	<u>2.185</u>

En 1909, 1.000 hectares seulement étaient cultivés en riz. En 1910 ce chiffre s'est élevé à 2.185 hectares. Cette rapide progression suffit à montrer la faveur acquise auprès des indigènes par le système nouveau d'irrigation.

Les résultats économiques résultant des travaux de Kep peuvent être établis de la façon suivante :

Rizières du 10^e mois. — La production moyenne au 10^e mois des rizières non irriguées est de 1.200 kg de paddy par hectare. Les indigènes ont déclaré que l'augmentation du produit était de 40 %. Nous comptons le paddy au prix moyen de 8 fr. 60 les 100 kg et la paille à raison de 1 fr. 20.

Nous admettrons d'autre part, pour les terrains qui feront les deux récoltes, un supplément de fumure de 12 francs par hectare au 10^e mois.

Le bénéfice net s'obtiendra ainsi (fr.) :

1.200 x 0 4 = 480 kg de paddy à 8 fr. 60 les 100 kg	41 28
530 kg de paille à 1 fr. 20 les 100 kg	6 36
	47 64
À déduire frais d'engrais supplémentaires	12 00
Reste pour le bénéfice net par hectare	35 64

Rizières du 5^e mois. — Des calculs analogues permettent d'évaluer :

1° Le bénéfice net résultant de l'irrigation des rizières qui faisaient, avant la construction des canaux, une récolte du 5^e mois. Ce bénéfice est estimé à 24 fr. 75 par hectare ;

2° Le bénéfice net résultant de la mise en culture depuis l'irrigation de terrains qui ne portaient aucune récolte pendant la saison sèche. Ce bénéfice est de 78 fr. 50 par hectare ;

Et 3° le bénéfice net résultant de la transformation en rizières du 5^e mois des cultures [12] vivrières. Ce bénéfice net est de 58 fr. 60 par hectare.

D'autre part, il a été établi que les cultures diverses ayant profité de l'irrigation ont vu passer la valeur de leurs produits à l'hectare de 45 francs à 72 francs, soit un bénéfice net de 27 francs environ.

Toutes ces données permettent maintenant d'indiquer le bénéfice net obtenu pour l'ensemble de la récolte de l'hiver 1909-1910 :

1° Rizières portant autrefois la récolte du 5 ^e mois : 315 hect. x 24 75 fr.	8.538 75
2° Rizières du 5 ^e mois portant autrefois des cultures vivrières : 800 hect. x 58 60	46.880 00
3° Rizières du 5 ^e mois ne portant autrefois aucune récolte en hiver : 1.055 x 78 50	82.032 50
4° Cultures sèches ayant bénéficié de l'irrigation : 500 hect. x 27	14.850 00
Bénéfice net total	152.301 25

Lorsque la totalité des 5.500 hectares aura été mise en culture régulière, le bénéfice net qui résultera de l'irrigation sera d'environ 450.000 francs.

Les chiffres que nous venons de donner, basés sur des expériences rigoureuses, possèdent une valeur dont on ne saurait nier l'importance, car ils établissent la relation entre les travaux d'hydraulique agricole et les bénéfices qu'ils procurent aux populations.

On a projeté de donner à 1.200 hectares de plus les bénéfices de l'irrigation, ce qui portera à 6.700 hectares la surface submergée. Le montant des travaux terminés s'élèvera alors à 1.675.000 francs, soit 250 francs l'hectare.

L'annuité, l'amortissement et l'entretien des canaux et autres ouvrages ont été estimés à 84.000 francs, soit environ les 15 % du bénéfice réalisé par les indigènes et

que l'administration devra se procurer, soit en surtaxant les rizières, soit en les surclassant.

Provinces de Vinh-Yên et Phuc-Yên. — En 1896, 18 coupures de 100 mètres de longueur chacune ont été pratiquées dans la digue de la rive gauche du fleuve Rouge, entre la rivière Claire et le Song-Calo. Ces coupures avaient pour but de déverser en cas de forte crue du fleuve une partie des eaux dans la plaine de Vinh-Yên et de les conduire dans le Song-Cau par le Song-Calo, et d'abaisser le niveau des eaux en aval de ces coupures.

L'utilité de ces ouvrages a été pleinement démontrée en 1899 et surtout en 1904 où elles ont préservé Hanoï de l'inondation. Depuis, elles ont été bétonnées et réduites au nombre de 7. Leur longueur totale est de 800 mètres.

Province de Ha-Dong. — L'ensemble des travaux commencés en 1902 et non encore terminés a pour but l'assèchement du casier compris entre les digues de la rive droite du fleuve Rouge, de la rivière du Day et le canal de Phu-Ly (40 à 45.000 hectares).

Ce casier dit casier d'Hanoï est entouré de digues qui le mettent à l'abri des crues des cours d'eau qui les délimitent ; sur la moitié de sa surface, les terrains sont très bas. Sur 25.000 hectares, leur cote ne dépasse pas 3 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer ; sur 15.000 hectares cette cote est inférieure à 2 mètres.

Les crues du fleuve Rouge, du Day et du canal de Phu-Ly atteignant généralement des cotes supérieures à 3 mètres, les eaux de pluie tombées dans le casier ne pouvaient s'écouler dans la saison pluvieuse, c'est-à-dire de mai à fin octobre, et leur niveau y variait de 3 m. 50 à 4 m. 30. Ainsi, plus de 40.000 hectares étaient privés de la récolte du 10^e mois, c'est-à-dire qu'on perdait 80.000 tonnes de paddy tous les ans, valant près de 8.000.000 de francs.

Les travaux déjà exécutés : curage du Song-Mang-Giang, barrages et écluse du canal de Phu-Ly, creusement d'un grand canal, ont permis, pour la première fois en 1907, de faire sur 17.000 hectares, une récolte du 10^e mois qui a produit 2.700.000 francs de paddy.

Province de Sontay. — L'écluse construite en 1906-1907 sur le Song-Dam-Long a évité les inondations de la rivière Noire au huyên de Bât-Bat.

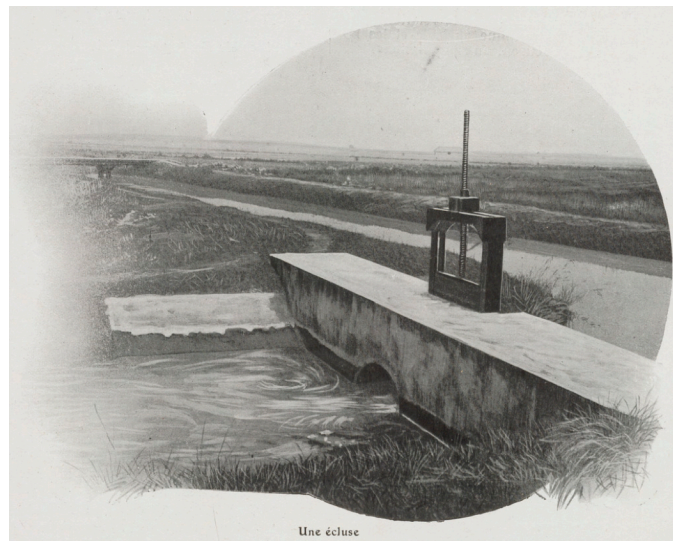
Améliorations projetées. — Les améliorations réalisées jusqu'à ce jour ont donné lieu à des dépenses importantes qui ont été imputées sur les budgets locaux ou sur le budget général de l'Indo-Chine. Celles, beaucoup plus fortes, dont les projets ont été dressés ces dernières années, ne pourraient être effectuées au moyen des seules ressources que peuvent fournir ces budgets. Aussi le Gouvernement général de l'Indo-Chine a-t-il résolu de faire de nouveau appel au crédit public, tant pour entreprendre ces améliorations que pour construire les voies de communication dont la nécessité est depuis longtemps reconnue.

Dans le projet de l'emprunt de 90 millions que la colonie se propose de faire, une part importante, mais encore bien insuffisante, comparée aux besoins à satisfaire, a été réservée aux travaux d'irrigation.

Le programme d'ensemble ayant pour objet le développement agricole de la colonie comprend la solution de trois problèmes afférents :

- 1° Irrigation du haut delta du Tonkin et du Nord-Annam par gravité ;
- 2° Irrigation et assèchement du moyen delta du Tonkin à l'aide de machines élévatoires ;
- 3° Alimentation en eau douce et protection contre les eaux salées des terrains de laisse de mer du bas delta tonkinois et du Nord-Annam

Irrigation du haut delta et du Nord Annam par gravité



Une écluse

Une écluse

La surface des terres à irriguer par ce procédé doit comprendre environ 250.000 hectares.

C'est à l'importance considérable des travaux que nécessitera cette irrigation qu'est dû l'essai des canaux de Kep, essai dont nous avons vu plus haut les résultats décisifs. L'administration indo-chinoise, satisfaite à juste titre de ces résultats, ne pouvait qu'être portée à demander la généralisation du système expérimenté et à étudier son application à des surfaces de beaucoup plus étendues. Les projets conçus dans cet esprit sont :

Pour le Tonkin.

1° Irrigation par le Long-Pho-Day, dans la province de Vinh-Yên (superficie intéressée : 16.000 hectares). Cette irrigation s'appliquera à des terrains situés pour la plus grande partie sur la rive gauche de ce cours d'eau. La dépense afférente à ces travaux est, estimée à 2.000.000 de francs.

2° Irrigation par le Song-Cau, dans les provinces de Thai-Nguyen, Phuc-Yên, Bac-Ninh et Bac-Giang (superficie intéressée : 72.500 hectares). En outre de l'irrigation des terrains qui sont situés sur les deux rives du cours d'eau, le projet comporte l'établissement d'un canal de navigation mettant Thai-Nguyen en communication directe avec Haiphong.

La dépense répondant à ces travaux est estimée à 11.500.000 francs.

Pour le Nord-Annam.

3° Irrigation par le Song-Chu, dans la province de Thanh-Hoa, intéressant une superficie de 70.000 hectares. La dépense d'exécution est évaluée à 10.700.000 francs.

Irrigation et assèchement par machines. — Les terrains du moyen delta, pour lesquels l'emploi des machines est indiqué, ont une superficie de 300.000 hectares. Nous avons donné plus haut quelques indications sur les résultats obtenus dans l'Inde, au moyen de pompes élévatoires. Ces résultats, ainsi que ceux fournis par de nombreuses expériences faites en d'autres pays ne pouvaient servir de base aux études poursuivies en Indo-Chine, en vue de l'application des engins mécaniques à l'irrigation

et à l'assèchement d'une surface de terrain aussi considérable que celle envisagée. Avec raison, on s'est proposé tout d'abord de faire ce qu'on a fait à Kep pour les irrigations par la gravité, une expérience complète d'irrigation par machines. Cet essai comprendrait la construction d'une première usine de 3 à 4.000 kilowatts, permettant d'irriguer 30.000 à 40.000 hectares et d'en assécher 20.000 à 30.000. Les dispositions initiales de cette usine seraient établies de façon à pouvoir atteindre la puissance de 30.000 kilowatts et assurer l'irrigation et l'assèchement combinés de l'intégralité des terrains du Tonkin auxquels ce système pourrait être appliqué. La dépense d'établissement d'une telle usine s'élèverait à environ 5 millions de francs.

Conclusion

D'après ce que nous venons de voir, le problème des irrigations au Tonkin et dans le Nord-Annam, renferme à la fois des possibilités économiques considérables et des inconnues redoutables. Les expériences de Kep et de Phu-Xa ont amplement démontré que les travaux d'irrigation sont toujours rémunérateurs. On peut donc sans crainte les entreprendre. Mais il faut aussi assurer la protection des récoltes. Tel est le problème qui se pose actuellement et dont les inondations de juillet dernier rendent l'étude très urgente. La question des digues, qui a déjà été l'objet de discussions nombreuses et passionnées, n'est pas résolue. Sa solution cependant s'impose si on veut éloigner définitivement la menace du fléau des inondations, menace qui pèse tous les ans sur l'âme du cultivateur tonkinois.

Arthur-Albert Normandin

Né le 27 mars 1884 à Lima (Pérou)
Fils de Pierre Théophile Normandin, propriétaire, et de Adeline Leblanc.
Marié en 1908 à Besançon avec Louise Jeanne Muller. Dont Robert-Adrien (Hanoï, 12 avril 1911) et deux autres enfants.
Remarié en 1931 avec Hélène Dansan.

Polytechnicien.
Ingénieur des Ponts et Chaussées à Angers (1909), puis à Hanoï (1910-1927). Spécialiste de l'irrigation agricole après des missions à Java, aux Indes anglaises et en Birmanie.
En congé hors cadre (1927-1930).
Ingénieur au ministère de la Marine (1930-1931), puis des Travaux publics (1931-1933)
Directeur général des Travaux publics du Maroc (1933-1944)
En mission à Madagascar (1945).
Ingénieur au ministère de la Reconstruction (1945-1946).
En mission au secrétariat de l'Aviation civile (1946-1948).
Mis à la retraite sur sa demande (1/1/1949).
Expert de Nations unies à la conférence économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient à Bangkok (Siam) (14 avril 1949-13 avril 1951).

Chevalier de la Légion d'honneur du 28 sept. 1920, officier du 23 fév. 1927, commandeur du 7 janv. 1952.
Décédé le 30 oct. 1964 à Paris XVII^e.

Mission

(Bulletin administratif du Tonkin, 1912, p. 524)

Par arrêté du Gouverneur général de l'Indochine, en date du 14 mars 1912, M. Normandin, ingénieur chef de service des Travaux publics, est chargé, sous l'autorité de l'inspecteur général des Travaux publics, d'une mission à Java, en vue d'étudier les irrigations et le régime des eaux.

La durée maximum de cette mission est fixée à trois mois.

M. Normandin aura droit pendant toute la durée de sa mission à la solde coloniale.

Par assimilation au taux des indemnités de séjour prévues à l'article 48 du décret du 3 juillet 1897, M. Normandin recevra pendant, toute la durée de son séjour à Java, une indemnité forfaitaire de cinquante francs par jour.

Les frais de transport, frais accessoires de transport et frais éventuels d'interprètes et de copistes seront remboursés sur mémoires certifiés par le consul de France à Batavia.

Avant son départ, M. Normandin recevra une avance de deux mille piastres dont il devra justifier dans les formes réglementaires, à son retour de mission.

La solde de M. Normandin continuera à être payée par le budget local du Tonkin, pendant toute la durée de sa mission ;

les indemnités de toute nature prévues au présent arrêté seront imputées au chapitre XXVII du budget général de 1912.

BAC-GIANG
(*L'Avenir du Tonkin*, 14 mars 1912)

On nous écrit :

Droit de péage. — Au cours d'une tournée sur les bords du canal de Kep, M. l'ingénieur Desbos, qui avait été saisi de nombreuses plaintes, se livra, il y a quelque-années, à une enquête discrète (et nous le serons autant que lui) sur l'établissement des passerelles reliant, de loin en loin, les rives des principales artères. M. Desbos tenait à savoir et à voir si ces passerelles étaient en nombre suffisant, aux frais de qui, par qui elles avaient été construites, combien elles coûtaient de tel point à tel point, par comparaison à tel ou tel autre, comment elles avaient été établies, avec quels matériaux, si certaines valaient bien, avaient bien coûté, été payées 40 piastres, etc.. M. Desbos ne communiqua pas ses impressions, mais des mutations survinrent parmi les agents.

Cependant, les nhaqués continuent à se plaindre, ces mutation n'ayant pas occasionné l'amélioration des passerelles, dit-on, ni surtout augmenté leur nombre. De son côté, l'administration morigène les nhaqués qui, de même qu'il y a six ans, font franchir à la nage, par leur bétail, les canaux qui barrent les routes, séparent et coupent les héritages, mode de passage occasionnant aux berges des dégradations profondes et dangereuses ayant nécessité cette année de nombreuses et importantes réfections et réparations. Les nhaqués se plaignent, en vain ; l'administration morigénant en pure perte, chacun reste sur ses positions. Cependant, de guerre lasse, des villages importants, privés de communication avec le Song-Thuong et la forêt du Phu-Da ayant à franchir le canal d'amenée des eaux, qui a en moyenne, entre berges, une largeur de 16 à 20 m et une profondeur de 4 à 5 mètres, viennent de lancer entre les rives, près du village de Thanh-Luong, un pont en bambou.

Naturellement, de même que cela se pratiquait au Moyen-Age, les étrangers au village, désirant passer sur le pont, doivent payer un droit de péage ; mais cette perception ne s'arrêtera pas le jour où les frais d'établissement du pont en bambou auront été couverts, ainsi que cela se pratiquait au Moyen-Age.

Car, en somme, ce travail exécuté par les nhaqués incombait à l'administration qui aurait pu trouver, sur les 650.000 piastres que le canal a coûtées, le millier de piastres nécessaires pour établir quelques passerelles entre Cao-Son et Quang-Hien, points distants de 6 km., et entre lesquels tous moyens de communication de la plaine au fleuve sont interceptés par un canal aux rives escarpées, infranchissable autrement qu'en sampan ; les arbres et les bambous morts dont son lit est parsemé, la violence du courant en rendent d'autre part la traversée dangereuse aux nageurs et aux animaux.

Au dernier moment, j'apprends que les T. P., qui ne veulent pas rétablir les communications interceptées, s'opposent à l'établissement de passerelles légères et peu coûteuses en bambous et viennent de faire démolir celle construite par les gens de Thanh-Luong.

C'est la question de principe qui se pose. À qui incombe les frais de rétablissement de communications interceptées par le service des Travaux publics ?

ANNEXE N° 1715
(Session ord. — Séance du 1^{er} mars 1912.)
(*Journal officiel de la République française*, 8 mai 1912)

RAPPORT fait au nom de la commission des affaires extérieures, des protectorats et des colonies chargée d'examiner le projet de loi tendant à autoriser le gouvernement

général de l'Indo-Chine à contracter un emprunt de 90 millions pour exécuter divers travaux d'utilité publique et d'intérêt général, par M. Albert Métin, député.

.....

QUATRIÈME PARTIE

TRAVAUX NEUFS. - A. IRRIGATIONS ET TRAVAUX HYDRAULIQUES

La région par où l'on commence — Moyen-Tonkin et Nord-Annam — est la moins favorisée par les pluies. Elle offre, du moins, au Tonkin, une division en casiers naturels ou artificiels qui oblige à varier et à localiser les travaux, au lieu de procéder par ouvrages d'ensemble comme aux Indes et en Égypte ; les irrigations se feront par gravité au Moyen-Tonkin, par pompes dans le bas Delta. Un essai imitation par gravité a été fait à Kep sur les fonds de l'emprunt de 1896 et a réussi (5.500 hectares).

Avec une autre expérience, celle de Bazan (pompe), elle montre qu'on ne pourra recouvrer les dépenses sur l'indigène que par une augmentation de l'impôt foncier.

Elle prouve aussi, avec les études agricoles déjà faites, que le but n'est pas d'obtenir deux bonnes récoltes de riz, chose impossible, mais une récolte de riz du cinquième ou une du dixième mois, suivant la position du terrain, plus des récoltes secondaires.

On propose de faire des irrigations par gravité sur une plus grande échelle, au Vinh-Yen (15.000 hectares), sur le Song-Cau (72.500 hectares), au Thanh-Hoa (70.000 hectares), plus une canalisation et un barrage contre l'eau salée au Thua-Tienh.

La contribution de l'emprunt à ces divers travaux est de 19.100.000 fr., soit environ les neuf dixièmes des dépenses de gros travaux. En outre, des études doivent être faites d'urgence pour :

1° Irrigation par pompes mues par l'électricité dans le bas Delta, où l'insuffisance de pente ne permet pas d'autres systèmes. Un crédit sera prévu à cet effet au chapitre « études ».

2° Digues et protection contre les inondations du fleuve Rouge.

Le projet de loi qui nous est soumis donne au sujet des travaux d'irrigation la justification suivante :

a) Irrigations : sont inscrits tous les travaux prévus au programme d'ensemble pour lesquels les avant-projets sont étudiés sur le terrain et rédigés.

Les travaux neufs d'*irrigation* figurent à l'emprunt dans la nomenclature et avec les évaluations que voici :

Moyen-Tonkin :	
Vinh-Yen	1.500.000
Song-Cau	9.000.000
Nord-Annam, joignant le bas Tonkin : Thanh-Hoa	8.200.000
Centre-Annam : Thua-Thiên	400.000
	19.100.000

Avant de les examiner l'un après l'autre, il convient, suivant la méthode que nous avons commencée, d'étudier les conditions physiques et économiques dans lesquels ces travaux seront entrepris.

19. — Pourquoi l'on commence par le Tonkin et le Nord-Annam.

On a vu que la culture principale de l'Indo-Chine est le riz. Il nourrit la population ; il fournit en outre la première exportation de la colonie.

Les deux grands centres de production sont :

1° Le delta cochinchinois qui est bien arrosé ;

2° L'ensemble des terres basses du delta tonkinois, du moyen Tonkin et du Nord-Annam qui le sont insuffisamment.

Le riz réclame de l'eau en quantité, avec une distribution méthodique ; prenons pour exemple la manière dont on le produit dans le delta tonkinois ⁹.

Pour cette culture, le pays tout entier est divisé par des diguettes en petits carrés, où l'on peut amener et retenir l'eau. Il en faut beaucoup pour détremper le sol très dur et le réduire en boue qu'on pourra travailler avec la charrue. Puis, quand le jeune plant de riz, préalablement semé dans ce qu'on appelle les « ma », a été repiqué, il faut conserver à la plante 20 centimètres d'eau d'une façon continue jusqu'au moment de la maturité, et cela indépendamment de l'eau absorbée par le sol et par la plante et de l'eau évaporée. On peut donc dire que la culture du riz exige une irrigation continuelle.

Si la quantité d'eau nécessaire est exactement fournie à la plante, il y a toujours une récolte plus ou moins abondante suivant la nature du sol, la quantité d'engrais, la variété de riz. Si l'eau manque pendant quelques jours, le riz souffre de telle façon que la récolte est compromise, les épis ont peu de grains et les grains sont petits. Si la sécheresse persiste, le riz jaunit et meurt, le sol séché se durcit et se fendille.

L'excès d'eau est du reste, lui aussi, préjudiciable à la végétation du riz. Ces faits, bien connus de tous les paysans annamites, ont été remarquablement mis en lumière par une série d'expériences faites il y a quelques années par la direction de l'agriculture du Tonkin. Il s'agissait d'étudier l'utilisation des engrais dans la culture du riz. Dans divers champs d'expérience du Tonkin, certaines parcelles reçurent des quantités variables d'engrais divers, et à côté d'elles des parcelles témoins restèrent sans engrais. Or, par suite de la négligence de quelques agents subalternes, le nivellement de toutes les parcelles ne fut pas parfait et l'arrosage ne fut pas égal. Après la moisson, le produit de chaque parcelle soigneusement pesé, on constata non pas la supériorité des rizières engraisées sur les autres, mais simplement la supériorité de celles qui avaient reçu exactement la quantité d'eau voulue sur les bas-fonds qui avaient souffert d'un léger excédent d'humidité ou sur les portions élevées qui avaient subi une sécheresse relative, quelles que fussent par ailleurs les doses d'engrais reçues.

Il ne serait pas logique de conclure de ces expériences encore insuffisantes à l'inutilité des engrais pour la culture du riz ; mais on peut légitimement en déduire que la condition essentielle de cette culture est l'irrigation.

Or, le bas et moyen Tonkin, ainsi que le Nord-Annam reste très au-dessous de la Cochinchine et du Cambodge pour la production et le commerce du riz, ainsi qu'on l'a vu pages 16 et 17 de notre rapport.

Tandis qu'une mauvaise récolte, en Cochinchine et au Cambodge, abaisse de très peu les rentrées de l'impôt direct, parce que les habitants ont pu accumuler des réserves, elle retentit, au Tonkin et en Annam, sur les recettes publiques, car les habitants de ces pays sont réduits à vivre au jour le jour.

Il est donc légitime de songer à eux d'abord dans les travaux destinés à secourir l'agriculture indigène.

⁹ Une grande partie de ce chapitre 19 est due aux renseignements et notes que nous a obligeamment communiqués M. Chassigneux, boursier de l'université de Paris autour du monde, ancien membre de l'École française d'Extrême-Orient, qui s'est fait une spécialité de l'étude des cours d'eau du Tonkin. La carte des pluies est faite d'après le même géographe.

Pourquoi l'on a choisi les emplacements désignât au projet d'emprunt.

Le delta du Tonkin reçoit 1 m. 50 d'eau par an, soit deux fois la moyenne de la France.

C'est donc un pays bien arrosé, mais en une saison seulement. La pluie y tombe, en effet, principalement pendant l'été, où souffle la mousson sud-est venant de la mer.

D'après vingt années d'observation, Hanoï, sur une moyenne annuelle de 1 m. 65 d'eau, en reçoit 1 m. 42 de mai à octobre. À cette époque, les orages éclatent avec des averses d'une violence inconnue chez nous ; mais aussi la terre doit, en cinq ou six mois, faire sa provision d'eau pour l'année.

L'hiver est la saison sèche ; toutefois, vers ces derniers mois, en février et mars, apparaît généralement quelque chose d'intermédiaire entre le brume et la pluie, le crachin semblable à celui de la côte bretonne ; il a valu à février le surnom de brumaire tonkinois. En certaines années, le soleil demeure caché pendant les deux mois de février et mars. La quantité d'eau reçue par la terre à cette époque est faible, mais du moins l'évaporation devient-elle à peu près nulle, tandis qu'elle est intense dans le reste de la saison sèche. Mais le crachin manque ou se réduit beaucoup en certaines années.

En premier trait du climat tonkinois nous apparaît : la longueur de la période sans pluies.

Un second caractère général, c'est l'inégalité des précipitations d'une année à l'autre ; ici, comme la pluie dépend de la mousson, comme celle-ci ne s'établit pas très régulièrement en temps utile pour la culture, comme au contraire, la saison sans eau est constante, la sécheresse est un fléau sans cesse menaçant comme dans l'Inde.

Comme dans l'Inde aussi, l'irrigation est donc une nécessité.

Le besoin s'en fait sentir principalement dans les régions qui, par leur situation et leur relief, sont les moins arrosées. Or. le Tonkin et le nord Annam qui lui fait suite se divisent à cet égard en plusieurs zones :

1° Le littoral montagneux de Monkay, entre Delta et Chine, reçoit plus de 2 mètres d'eau par an.

La région immédiatement en arrière et le delta maritime, jusqu'aux abords d'Hanoï reçoivent de 1 m. 60 à 2 mètres ;

2° Les hauteurs de l'intérieur (2 à 3.000 mètres), montagnes du Tonkin, plateau du Tranninh dans le Laos et sur les confins du Tonkin du nord Annam, reçoivent des précipitations équivalentes à celles du littoral de Monkay ;

3° Les plaines intermédiaires reçoivent moins de 1 m. 50 par an. Elles se divisent en deux régions :

a) Au Tonkin, le moyen Delta où se trouvent les irrigations de Kep et où se placent les projets du Vinh-Yen et du Song-Cau ;

b) Dans le nord Annam, le Thanh-Hoa où se place un autre projet compris, lui aussi, dans les travaux de l'emprunt qui vous est soumis.

Les emplacements des ouvrages proposés sont donc bien ceux que la météorologie et le relief désignent de préférence aux autres.

Comme dans tout le bas et le moyen Tonkin, la vie agricole y comporte deux divisions très nettes : pendant l'hiver et le printemps, le paysan prépare la récolte du cinquième mois annamite (juin) ; pendant l'été et l'automne, il prépare celle du dixième mois (novembre). Les conditions de la culture et, par conséquent, de l'irrigation, varient beaucoup d'une récolte à l'autre.

Toutes les terres ne sont pas d'égale valeur. Les plus recherchées forment deux catégories qui se distinguent par la date de leur récolte unique, mais certaine.

a) Les rizières du dixième mois, sises en terrain élevé, arrosées par les copieuses pluies de l'été, sont cultivées en riz de juin à novembre. En hiver, on les cultive en plantes sarclées (légumes), qui demandent peu d'eau. Ces terrains sont très appréciés,

parce que leur récolte de riz est sûre ou du moins à peu près sûre ; ils fournissent en outre des légumes qui entrent pour une part très importante dans l'alimentation annamite.

b) Les rizières du cinquième mois, sises en terrain bas, se cultivent en riz de décembre à juin, grâce aux réserves d'eau accumulées à la suite des grandes pluies de l'été précédent. En été, elles sont inondées et servent à la pêche.. Ces terrains sont aussi très appréciés parce que leur récolte de riz est normalement assurée, et qu'en outre, la ressource fournie par la pêche n'est pas négligeable.

Ces deux catégories de rizières constituent les meilleurs terrains du delta. Pour une dépense moindre en buffles, engrais, main-d'œuvre, elles donnent un revenu plus sûr.

La récolte du dixième mois (novembre) se fait grâce aux pluies de l'été. Mais si un régime abondant d'averses orageuses ne s'établit pas en juin et juillet, les *ma* (jeunes plants de riz) périssent et il faut recommencer les semis deux ou même plusieurs fois. En outre, les rizières non détrempées ne peuvent pas être travaillées et le paysan est dans l'impossibilité de repiquer les *ma* auxquels il a réussi parfois à assurer un peu d'eau. Lorsque le repiquage peut enfin être opéré — trop tardivement — les rizières sont à la merci de la première inondation qui viendra noyer les plants de riz encore peu élevés.

En d'autres années, les pluies précoces permettent de travailler la terre et de repiquer le riz en temps voulu ; mais alors survient une période inopinée de sécheresse qui, si elle dure plus d'une dizaine de jours, compromet gravement la récolte à un moment où il n'est plus possible de recommencer de nouveaux semis.

La récolte du cinquième mois (juin), préparée en hiver, ne peut pousser que dans les régions basses où se sont accumulées les pluies de l'été précédent. Ces réserves d'eau assurent la végétation de la plante jusqu'en janvier, mais alors le crachin est nécessaire pour apporter un peu d'eau et surtout pour entretenir l'humidité de l'air et empêcher l'évaporation. Que la période de crachin manque complètement ou même qu'elle se fasse trop attendre, on voit bientôt les rizières se dessécher et jaunir sous l'action du soleil. La récolte est perdue, au moins en partie. Enfin, la récolte du cinquième mois exige, pour arriver à maturité, un régime précoce d'averses orageuses qui s'établissent dès la fin de la période du crachin (mars-avril) et s'accroissent en mai et juin.

L'irrigation semble donc devoir être plus souvent nécessaire pour la récolte du cinquième mois que pour celle du dixième mois.

En été, il s'agit de remédier momentanément à l'insuffisance ou à l'irrégularité des grandes pluies de mousson, qui, en aucun cas, ne font défaut complètement. Pendant les périodes de sécheresse, vraiment graves lorsqu'elles atteignent et dépassent dix jours, la chaleur est forte, la nébulosité très faible, l'évaporation considérable. Dans ces conditions, il faut envoyer sur les rizières de 80 centilitres à 1 litre par seconde et par hectare pour assurer la végétation. C'est le chiffre qu'admettent les ingénieurs de l'Inde et de Java ; c'est aussi celui que les ingénieurs du Tonkin ont adopté dans les irrigations de la plaine de Kep ¹⁰.

En hiver, au contraire, il faut arroser par irrigation les rizières qui reçoivent seulement des précipitations très faibles.

Mais l'évaporation est moindre qu'en été en raison de l'abaissement de la température, très marqué au Tonkin. En outre, il faut noter la forte nébulosité et l'humidité relative, considérable, qui règnent normalement dans la seconde moitié de l'hiver. Aussi l'irrigation d'hiver, si elle doit être plus constante que celle d'été, exige par contre une consommation d'eau moins élevée, par hectare et par seconde. Cette considération a une haute portée pratique, si l'on songe que la fin de l'hiver est précisément l'époque où les fleuves, les arroyos et, en général, toutes les eaux du delta atteignent leur niveau le plus bas. En fait, l'expérience de la plaine de Kep a montré

¹⁰ *Bulletin économique de l'Indo-Chine*, nov.-déc. 1910 ; sept.-oct. 1911 : fonctionnement des canaux de Kep.

que, de 70 centilitres en décembre, la quantité d'eau employée pouvait être ramenée à 25 centilitres par hectare et par seconde, pendant les deux mois de février et mars.

Cette dérogation aux règles admises jusqu'ici dans toutes les entreprises d'irrigation de l'Extrême-Orient est une conséquence directe du climat du Tonkin.

Le gouverneur général a institué un champ d'expériences de 40 hectares à Phuxa près de Hanoï, où toutes les observations concernant le coefficient d'arrosage, l'époque de l'ensemencement à celui de la récolte, le poids du paddy récolté, sont faites méthodiquement par l'administration.

Disons que déjà ces essais ont montré que pour la récolte du dixième mois le coefficient d'irrigation peut être pris entre 60 centilitres ou 80 centilitres par hectare et par seconde, tandis que pour la récolte du huitième mois il peut descendre à 40 centilitres et même 30 centilitres.

Les essais ont aussi porté sur l'emploi des engrais, mais les résultats ne pourront être probants que d'ici quelques années.

Le relief et le sol du bas et du moyen Tonkin.

Le delta du Tonkin forme une immense plaine d'alluvions en forme de trapèze dont la plus grande base touche à la mer. L'altitude est très faible (0 à 10 m.). Le delta a été constitué par le comblement d'un golfe marin de faible profondeur par les alluvions du fleuve Rouge et du Thaïbinh (réunion du Song-Cau, du Song-Thuong et du Song-Luc-Nam). Cette plaine alluviale est bornée à l'ouest par les falaises calcaires du massif Muong que borde le Day. Elle se ramifie au nord-ouest et au nord pénètre jusqu'à Yênbay, Tuyên-Quang, Thaï-Nguyen et surtout dans la province de Bac-Giang (Phu-Lang-Thuong, Lam). Cette dernière zone est la « moyenne région » du nord du Delta, mélange de plaines alluviales et de collines calcaires ou surtout schisteuses ; l'altitude générale en est très faible, car la marée remonte sur le Song-Luc-Nam jusqu'à Lam.

L'étude du sol doit être faite au point de vue du relief et au point de vue de la nature du sol.

Le delta donne au voyageur l'impression de la platitude parfaite. L'œil n'est arrêté que par les bouquets d'arbres qui entourent les pagodes ou par les haies épaisses et élevées de bambous qui défendent et cachent les villages. C'est seulement depuis que le nivellement général a été fait et que le service géographique de l'Indo-Chine a publié la carte au 1/25.000^e en couleurs du delta (avec courbes de niveau de mètre en mètre) que l'on peut se faire une idée exacte du relief du delta.

On constate ainsi que l'impression d'horizontalité parfaite est fausse.

Si l'on néglige les accidents du sol dus au travail de l'homme (tumulus aux environs d'Hanoï, anciens remparts de Daila, digues, etc.), on peut dire que les parties en relief du sol du delta appartiennent aux deux catégories suivantes :

a) Bourrelets le long des cours d'eau. — Le fleuve Rouge, dans son delta, s'est comporté comme le Pô dans la Lombardie. Il a tendu à surélever ses rives, par l'effet de sa crue annuelle. L'énorme quantité d'alluvions qu'il charrie est facilement tenue en suspension par le rapide courant du lit même du fleuve, mais au moment où celui-ci déborde, l'eau qui dépasse les limites du lit majeur n'est animée que d'un mouvement de translation très faible ; elle tend donc à déposer les particules sableuses et argileuses qu'elle tient en suspension. Cette opération, répétée chaque année pendant des siècles, a fini par constituer sur les deux rives du fleuve Rouge et de chacun de ses bras (Day,

canal des Rapides, canal de Phuly, canal des Bambous)¹¹ des bourrelets naturels élevés de quelques mètres et larges de quelques dizaines ou centaines de mètres. Ces bourrelets suivent parallèlement le cours des fleuves en épousant toutes leurs sinuosités.

Entre ces différents cours d'eau aux rives élevées se trouvent des régions basses non colmatées et entièrement séparées les unes des autres par les lignes de bourrelets. Ce sont les casiers du delta, casiers naturels qu'il ne faut pas confondre avec les casiers très nombreux, artificiellement créés par les digues qui coupent le pays dans tous les sens.

Cette disposition particulière ne s'observe pas dans la section du delta qu'arrose le Thai-ninh ; les trois rivières qui le forment, beaucoup moins puissantes que le fleuve Rouge, apportent relativement peu d'alluvions et les cours d'eau, au lieu d'être accompagnés par un relief, coulent au contraire dans les parties les plus basses.

Mais le fleuve Rouge occupe une partie beaucoup plus considérable du delta et lui donne un caractère essentiel. On peut avoir une idée assez exacte de la conformation de ce delta en constatant que si le niveau de la mer s'élevait de 3 mètres, la mer envahirait toutes les parties basses et, les différents bras du fleuve Rouge demeurant en relief entre leurs deux bourrelets, le bas Tonkin présenterait un « delta en patte d'oie » analogue à celui du Mississippi.

b) Cordons littoraux. — Toute la partie maritime du delta du Tonkin, surtout dans les provinces de Thai-binh, Nam-binh, Ninh-binh, est couverte de cordons littoraux anciens, orientés du nord-est au sud-ouest parallèlement à la côte actuelle. Le pays est donc constitué par des bandes allongées de terrain élevé et assez sablonneux, préparées par des dépressions également allongées dont le sol, constitué par le colmatage assez récent des crues des grands fleuves près de leur embouchure, est plus argileux. Ces cordons littoraux anciens ont un relief très atténué, 1 ou 2 mètres, parfois quelques décimètres. Ils sont très nettement visibles sur la carte, parce que tous les villages de la région s'y sont placés en lignes parallèles. On y trouve également des chemins, des cultures sèches (légumes). Dans les dépressions, au contraire, il n'y a que des rizières. Le dernier cordon littoral, le long de la mer, est constitué par des dunes de sable pur, de quelques mètres seulement de hauteur. Il montre comment le reste de la région maritime a été peu à peu constitué au cours des âges.

Tels sont les principaux accidents du relief du delta. À cela, il faut ajouter la pente générale du delta qui descend d'environ 10 mètres à la pointe du delta jusqu'à la côte Ouest au bord de la mer.

Un tel relief peut sembler insignifiant à première vue. En réalité, il a une importance capitale pour la question de l'écoulement des eaux et le problème de l'irrigation.

Il a surtout une valeur capitale au point de vue agricole ; c'est sur l'altitude relative des différentes parties du terrain qu'est fondée la distinction que font les Annamites entre les rizières hautes, les rizières moyennes et les rizières basses.

1) Les rizières hautes, ou rizières du dixième mois, donnent normalement une récolte au dixième mois annamite, c'est-à-dire en novembre. Leur situation élevée les rend cultivables uniquement pendant l'été, c'est-à-dire la saison des grandes pluies. En hiver, elles sont sèches et sont alors utilisées pour des cultures de légumes tels que patates et haricots.

2) Les rizières basses ou rizières du cinquième mois annamite ou de juin, doivent à leur situation dans les bas-fonds d'être inondées pendant toute la saison d'été qui est celle des pluies. La récolte du dixième mois n'y est donc pas possible. Les Annamites les utilisent alors pour la pêche, très abondante. Mais quand l'hiver vient, il est aisé d'y constituer des réserves d'eau et d'y cultiver du riz qui sera récolté au cinquième mois.

C'est de ces deux catégories seules que nous avons parlé.

¹¹ Ces noms de « canaux » ont été donnés par les Français et ne signifient rien. Ce sont en réalité des cours d'eau naturels. Le vocabulaire géographique annamite est plus précis. Il les appelle *giang* (rivière). Ex. Thien duc giang, canal des Rapides.

3) Les rizières moyennes ou rizières à deux récoltes, dont nous n'avons encore rien dit, ne sont ni assez hautes ni assez basses pour donner avec sûreté une bonne récolte par an ; on a donc pris l'habitude de leur en demander deux qui restent aléatoires. En été, elles sont fréquemment inondées par l'impossibilité d'écouler toute l'eau de pluie en excès, et en hiver elles se dessèchent très vite parce qu'elles sont trop élevées. Cette catégorie de rizières est tout à fait inférieure. Avec un travail double pour les hommes et les animaux de labour, avec une quantité double d'engrais, elles donnent un revenu à peine équivalent à celui des deux premières catégories.

Une des plus grosses erreurs commises par les Français au Tonkin a été de considérer les rizières à deux récoltes comme des terrains privilégiés et de les taxer en conséquence.

Entre ces trois espèces de rizières, il n'y a souvent qu'une différence de hauteur insignifiante, quelques décimètres.

Dans certaines régions, les rizières de l'une ou l'autre catégorie dominant, mais fréquemment on trouve les trois catégories réunies sur le territoire d'un même village. De là une variété de besoins dont il doit être tenu compte dans la question de l'irrigation.

L'analyse chimique démontre l'incroyable pauvreté du sol du delta. Le même sol, sous notre climat français, donnerait les Dombes ou la Sologne.

La potasse et l'azote, quoique peu abondants, se rapprochent assez souvent des proportions normales. L'azote, en particulier, semble fourni assez abondamment au sol par les pluies des orages tropicaux. Mais la chaux et l'acide phosphorique font presque totalement défaut.

Or, une récolte de riz enlève au sol une certaine quantité de principes fertilisants.

Il faut donc bien prendre soin de restituer au sol les éléments enlevés par la récolte, sous peine de voir la terre, déjà bien pauvre, irrémédiablement épuisée. Delà la nécessité de la fumure qui exige une dépense dont l'Annamite n'a pas l'habitude et n'a guère le moyen.

C'est pour cette raison qu'il semble préférable de ne pas pratiquer la monoculture, et d'alterner les récoltes de manière à ne pas toujours soutirer au sol les mêmes éléments. Dans certaines régions particulièrement pauvres, peut-être serait-il bon de laisser la terre se reposer entre des récoltes assez espacées, si les cultivateurs trop misérables ne peuvent pas donner d'engrais à leurs rizières.

20. — Expériences et résultats.

Le paysan tonkinois pratique l'irrigation, mais sur une très petite échelle et avec de faibles moyens.

Ainsi il se sert des mares et des petits arroyos des casiers, notamment pour arroser les rizières basses en vue de la récolte du cinquième mois ; mais c'est une ressource précaire qui fait défaut en cas de sécheresse prolongée.

Dans la région maritime, il a barré les canaux avec des vannes de bois de lim imputrescible et il les manœuvre pour régler la venue de l'eau douce et empêcher l'invasion de l'eau salée pendant la marée.

Là se borne l'effort des Annamites ; nulle part ils n'ont su utiliser les grands cours d'eau.

Le protectorat français a d'abord secondé l'effort du cultivateur indigène. Il reste encore à faire sous ce rapport.

Dans le bas delta et les parties maritimes de l'Annam, il faut achever le système de vannages et le perfectionner en créant avec des digues de nombreux casiers artificiels, afin de rendre les diverses parcelles du territoire indépendantes les unes des autres.

C'est ce qu'on a fait sur les crédits locaux au Tonkin maritime dans les provinces de Ninh-Binh, Kien-An et dans l'île de Ha-Nam (province de Quang-Yen).

Le dernier groupe des travaux proposés dans le projet de loi consiste pour une grande part en barrages contre l'eau salée à établir au centre Annam, dans la région de Hué.

L'innovation apportée par le régime français consiste dans les projets d'ensemble que les Annamites ne concevaient pas parce qu'ils n'auraient pu les exécuter.

Nous ne sommes pas, d'ailleurs, arrivés sans études à un plan d'exécution pratique. Tout d'abord, nous avons conçu des projets à la fois trop grandioses et trop simples.

Or, en raison de la configuration du pays, ce serait une erreur que de prétendre faire d'immenses travaux hydrauliques s'étendant à toute la surface du delta, en s'appuyant sur l'exemple de l'Égypte ou des deltas de la côte sud-est de l'Inde.

Nous avons vu que le delta tonkinois est complexe. Sauf dans le Nord où règnent les terrains élevés, on trouve presque partout des terrains élevés, des terrains moyens ; des terrains bas à cause de la structure même du delta, bourrelets du fleuve Rouge, casiers naturels ou artificiels, cuvettes, anciens cordons littoraux.

Des travaux de grande importance s'étendant à toute une région ne peuvent donc être conçus que pour le Nord.

Ailleurs, il faut tenir compte des conditions locales qui varient non seulement de province à province, mais de village à village très souvent. Telle petite surface a besoin d'eau en hiver ; la surface voisine en a en abondance, et plus loin, il y a un véritable lac à assécher. Les solutions, comme les situations, doivent être multiples.

Au reste, si les projets de grands travaux s'appliquant à tout le delta ont été nombreux autrefois, ils ont été généralement laissés de côté depuis que le nivellement du delta a été accompli.

Distribués suivant les « casiers » et le relief du pays, les ouvrages sont régionaux ou plus exactement locaux. Ils se divisent en deux séries :

1° Dans le moyen Tonkin et le nord-Annam, la pente permet d'irriguer par gravité, au moyen de barrages et de canaux. Un essai a déjà été fait à Kep. Les trois groupes de travaux les plus importants du projet de loi entrent dans la présente catégorie ;

2° Dans le bas de la où la pente est insensible, il conviendrait d'installer dans chaque casier, un système de pompe destiné soit à donner, soit au contraire à épuiser l'eau suivant le cas.

Un essai de pompage a déjà été tenté à Bazan avec un moteur à vapeur. Un projet d'ensemble avec l'emploi de l'électricité imaginé par le service, mais qui n'a pu être étudié et rédigé pour le projet d'emprunt, doit être mis au premier plan des études à entreprendre et des expériences à faire.

L'expérience de Kep et le champ d'essai de Phu-Xa.

Des notes sur les résultats de l'expérience de Kep et des essais de Phu-Xa ont été jointes aux avant-projets et leur servent d'introduction.

C'est en se référant exclusivement à l'emprunt de 1898 que l'exposé des motifs du projet de loi déclare que les travaux d'irrigation ont été accomplis jusqu'à présent sur les ressources des budgets coloniaux.

Le fait est exact pour les petits ouvrages indiqués plus haut. Mais les irrigations de Kep ont été entreprises pour faits en partie [sic] sur les fonds de l'emprunt de 1896, en vertu de la loi du 26 décembre 1898 qui a mis 2.500.000 fr. à la disposition du gouvernement général pour travaux d'hydraulique agricole.

Cette expérience tentée et heureusement réussie se place dans la province de Bac-Giang (moyen Tonkin), à l'endroit où le Song-Thuong, affluent du fleuve Thai-Binh,

entre définitivement en plaine. Un barrage de 140 mètres de longueur sur 13 m. 50 de hauteur donne l'eau à un canal principal de 21 kilomètres de longueur sur lequel s'embranchent 61 kilomètres d'artères et sous-artères, donnant naissance à 200 kilomètres d'artéριοles. Les eaux en excès sont rendus à la rivière Song-Thuong. Ce réseau arrose la plaine de Kep sur une superficie de 5.500 hectares.

La dépense actuelle pour 5.500 hectares est d'environ 610.000 piastres, soit environ 117 piastres l'hectare, prix très élevé. Elle atteindra 670.000 piastres quand le périmètre total sera aménagé.

Le canal de Kep fonctionne depuis 1909. Les résultats qu'il a donnés peuvent s'apprécier d'après les chiffres qui suivent :

Comme tout le moyen et bas Tonkin, la région fait ou s'efforce de faire deux récoltes de riz, celle du cinquième mois annamite (juin), après l'hiver, saison sèche, celle du dixième mois (novembre), après l'été, saison humide en Indo-Chine. Le mot hiver n'a qu'un sens météorologique, car au point de vue agricole, on ne connaît pas de morte-saison arrêtant la végétation ; le seul ennemi à redouter est la sécheresse.

Autrefois, dans la plaine de Kep, pour la récolte du dixième mois, la meilleure, le tiers des terres cultivables était négligé ; quand à celles qui faisaient en plus la récolte du cinquième mois, après la saison sèche, elles comprenaient à peine 350 hectares.

Pendant l'hiver 1908-1909, où commence l'irrigation, les indigènes mirent en culture en vue de la récolte du cinquième mois, 1.000 hectares, dont 750 en riz ; 1.000 autres hectares n'avaient pas été pourvus des artéριοles dont l'établissement est fait par des intéressés, complétant ainsi l'œuvre de l'État, constructeur des ouvrages principaux et moyens.

La récolte du cinquième mois fut excellente et on l'apprécia d'autant mieux, que la sécheresse avait sévi sur le reste de la colonie.

Au dixième mois de 1909, les récoltants évaluèrent de 30 à 40 p. 100 la bonification due à l'irrigation.

Au cinquième mois de 1910, 1.840 hectares, plus du double de l'année précédente, furent mis en riz, 600 autres en cultures diverses. Dans l'ensemble de l'année 1910, la superficie totale cultivée en riz s'est élevée à 2.185 hectares.

Dans les années suivantes, le progrès s'est continué, attestant le goût que les indigènes, d'abord sceptiques, prenaient pour l'irrigation, et démontrant que nous avions, au moins pour cette région, trouvé la bonne voie.

La production moyenne du dixième mois avant l'irrigation était de 1.200 kg. à l'hectare ; elle a été portée 1.600 kg. en moyenne ; le paddy, c'est-à-dire le riz non décortiqué, valant 8 fr. 60 les 100 kg. environ, la paille 1 fr. 20 les 100 kg. ; le bénéfice net par hectare fut de 35 fr. 60 en déduisant un supplément de fumure de 12 fr. par hectare.

Le produit de la récolte au cinquième mois est évalué à 1.370 kg. par hectare ; il n'était autrefois que de 1.130 kg. ; en comptant 62 fr. 50 par hectare les frais de culture nouveaux pour les anciennes rizières, et 37 fr. 50 pour les anciennes cultures vivrières mises en riz au cinquième mois, on arriverait, d'après les évaluations officielles, au chiffres suivants : pour 2.690 hectares irrigués, le bénéfice net dépasserait 152.000 fr.

Lorsque la totalité des 5.500 hectares irrigables aura été mise en culture, le bénéfice approcherait de 450.000 fr.

On projette d'étendre les bénéfices de l'irrigation à 1.200 nouveaux hectares, ce qui porterait à 6.700 hectares la surface arrosée.

Les chiffres de rendement qui précèdent se fondent sur les déclarations indigènes ; ils demeurent inférieurs, d'ailleurs, à ceux qu'ont révélé les constatations faites au champ d'expérience créé par la colonie à Phu-Xa près de Hanoï. Elles permettent d'évaluer à 1 fr. 01 le bénéfice minimum de paddy procuré aux indigènes ; aux Indes néerlandaises, l'on est arrivé à un bénéfice de 1 fr. 20, grâce à certaines conditions éminemment favorables.

Conservant néanmoins le chiffre de 1 fr. 01, si l'on évalue le bénéfice qui sera réalisé par l'irrigation du périmètre total de 6.700 hectares, l'administration arrive au chiffre minimum de 600.000 fr. La dépense ressort sensiblement, pour la construction, à 250 fr. pour l'hectare, soit 670.000 piastres, ce qui, amorti en soixante ans, représente une annuité de 26.900 piastres à laquelle il faut ajouter les dépenses d'entretien, environ 2 fr. 50 à l'hectare, soit 6.700 piastres. La dépense annuelle totale, y compris l'amortissement, est donc de 84.000 fr., soit environ 14 p. 100 du bénéfice réalisé.

Cette somme devrait être récupérée sous forme d'impôt ; il serait sage d'augmenter légèrement le pourcentage prélevé de manière à parer à toute éventualité. Le tout doit se déduire du bénéfice net.

Contribution des intéressés.

Ce serait commettre une méprise que prétendre faire payer directement l'eau amenée artificiellement à grands frais.

Il est d'autant plus nécessaire d'éviter cette erreur qu'elle a déjà été commise et qu'elle a amené l'échec d'une tentative intéressante, l'entreprise d'irrigation de Bazan*.

Cette entreprise, due à l'initiative privée, s'inspirait sans doute de certains travaux d'irrigation exécutés dans l'Inde et donnant de beaux bénéfices.

Le principe était le suivant : fournir de l'eau à l'aide d'une pompe à vapeur et d'un canal aux terrains hauts du nord de la province de Hadong ; amener les villages à supprimer les cultures d'hiver (légumes) et à cultiver du riz à la place ; leur demander, en échange de l'eau fournie, le tiers de cette seconde récolte (somme fixée par l'entrepreneur à 20 nœ de riz, c'est-à-dire, au cours du moment, 10 piastres par maû ou tiers d'hectare).

Malgré les invitations pressantes du résident de la province, qui avait reçu l'ordre de favoriser l'entreprise, les villages se refusèrent à ce contrat. Outre qu'ils se résignaient difficilement à renoncer au maïs, aux patates, haricots, pois, arachides cultivés l'hiver à la houe, sans grande fatigue et sans grande dépense, ils ne purent se résoudre à payer l'eau un prix aussi élevé ¹².

il en sera certainement toujours ainsi : toute tentative de vendre de l'eau aux Annamites est vouée à l'insuccès, même si l'on se contente d'un prix raisonnable. Le paysan annamite est pauvre et routinier ; il n'a jamais acheté l'eau et ne comprend pas qu'on puisse lui demander de l'argent pour elle.

Plutôt que de payer l'irrigation, il aimera mieux, sans aucun doute, s'en passer. Jamais il ne consentira à aliéner à l'avance une part de son faible bénéfice.

Vendre l'eau est, en effet, chose toute naturelle dans un pays où elle fait complètement défaut, où, sans irrigation, rien ne pousserait. C'est le cas de l'irrigation en pays secs comme l'Algérie, l'Espagne, l'Égypte ou le Pendjab.

Mais le Tonkin, nous l'avons vu, entre dans une catégorie différente, celle de l'irrigation en pays humide. Il y tombe des pluies, et même souvent en abondance. Le paysan peut compter sur elles, en saison, dans une assez large mesure. Certes, si l'eau se fait attendre en juillet, les semis ne peuvent être repiqués ; il faut les recommencer pour les repiquer dans un sol détrempé par les pluies et bien travaillé par l'homme ; parfois, même, il faut les recommencer deux fois. Mais l'Annamite ne se décourage pas et, le plus souvent, sa persévérance est couronnée de succès. Il ne consentira donc pas à acheter l'eau d'irrigation.

Cependant, il est impossible d'entreprendre quoi que ce soit si l'on ne réussit à amortir les frais de premier établissement des ouvrages et à subvenir ensuite à leur

¹² L'historique de cette affaire est présenté dans un rapport de l'administrateur résident de la province de Hadong au résident supérieur en date du 23 août 1901. (Archives de la direction de l'agriculture et du commerce, Hanoï.)

fonctionnement. Or, le moyen existe, sans aucun doute : l'Annamite est accoutumé au procédé financier, fréquemment employé par le protectorat, qui consiste à faire passer une catégorie de champs de la classe qu'ils occupent à la classe immédiatement supérieure, afin de leur faire payer plus d'impôts ; il acceptera qu'on majore l'impôt foncier des terres irriguées, car il comprendra très bien quelle sécurité lui fournit l'irrigation.

L'administration devra, toutefois, ne pas encourir le reproche fait au gouvernement anglo-indien et exiger seulement les sommes nécessaires à l'amortissement et à l'entretien sans faire de l'irrigation un procédé fiscal.

Les bienfaits de l'irrigation sont d'ailleurs appréciés des indigènes.

Parlant des petits ouvrages faits pour aider aux méthodes locales, en même temps que du commencement des travaux de Kep, le rapport annuel pour 1903 fait observer qu'au début, soit dans les basses terres, soit dans les moyennes, les indigènes du Tonkin se montraient hostiles aux travaux et faisaient tout pour les empêcher ; ils suivaient en cela l'exemple des missionnaires auxquels appartiennent de grands domaines dans les provinces de Hadong et Hanan.

Devant les résultats obtenus, un complet revirement s'est produit et ce sont les indigènes qui, dès l'année 1909, réclament la continuation des travaux.

Pour la construction de deux ponts-écluses destinés à évacuer l'excès d'eau des parties basses voisines de la mer, les intéressés ont exécuté gratuitement 150.000 mètres cubes de terrassements.

Dans la même région les populations ont spontanément offert de contribuer pour 35.000 piastres à une dépense dont le total s'évaluait à 65.000 piastres.

Résultats économiques de l'irrigation.

Les chiffres de rendement cités plus haut sont empruntés à un rapport du service hydraulique du Tonkin sur l'essai de Kep et à un dossier relatif aux expériences d'irrigation et de fumure ainsi qu'aux analyses faites à la station de Phu-Xa. Elles sont évidemment très optimistes. Essayons de les mettre au point avec divers renseignements dont nous sommes redevables, pour la plus grande part, à M. Chassigneux, ancien membre de l'École française d'Extrême-Orient.

Dans les essais d'irrigation de Phu-Xa, on a fait, après la récolte du cinquième mois de 1910, des pesées exactes de la récolte.

La production moyenne du territoire irrigué a été de 1.600 kg. de paddy ou riz non décortiqué à l'hectare sur un terrain élevé, qui n'avait jusqu'alors porté qu'une seule récolte par an, celle du dixième mois.

Dans le périmètre irrigué par le canal de Kep, on n'a pas fait de mesures exactes. Les chiffres donnés dans les rapports d'ingénieurs restent douteux. Le *Bulletin économique de l'Indo-Chine* dit à ce sujet, numéro de novembre-décembre 1910, page 691 :

« La production moyenne au dixième mois des rizières non irriguées est de 1.200 kg. de paddy par hectare. Les indigènes ont déclaré que l'augmentation du produit était de 40 p. 100 ; nous tablerons seulement sur une augmentation de 30 p. 100 pour éviter tout mécompte. »

Or le chiffre de 1.200 kg. est contestable comme moyenne de la production d'un sol aussi peu fertile que celui de la province de Bacgiang.

Dans une note du 11 avril 1908, de la direction d'agriculture, sur les travaux d'hydraulique agricole, on estime la récolte du dixième mois à Kep, à 1.000 kg. par hectare avec irrigation. Ce ne sont plus les 1.200 kg. et la plus-value de 40 ou 30 p. 100 cités plus haut.

N'attachons pas trop de crédit aux réponses des Annamites sur l'augmentation de récolte ; souvent, en effet, ils ne demandent qu'à deviner, pour le dire, ce qui peut faire plaisir à son interlocuteur européen.

Le rapport en question ajoute que, pour la récolte du cinquième mois dans la même région du Kep, le rendement était de 1.130 kg. avant l'irrigation et qu'il est de 1.370 kg. depuis le fonctionnement du canal ; mais on n'indique pas d'où viennent ces chiffres.

Les terrains où l'on faisait la culture du cinquième mois avant l'exécution du canal étaient quelques bas-fonds du sud de la province. Depuis trois ans, on a, au contraire, fait cultiver au cinquième mois des terrains hauts compris dans le périmètre irrigué. Comment établir une comparaison ? En outre, comment a été obtenu le chiffre 1.370 ? Par les réponses des Annamites, sans doute.

Le document cité plus haut et émanant de la direction d'agriculture indique comme rendement à l'hectare :

Dans la province de Kien-an (terrains assez bons) ;
2,500 kg. en 2 récoltes dans les rizières à 2 récoltes ;
1.600 kg. au dixième mois dans les rizières à 1 récolte.

Dans la province de Ha-nam :
2.000 kg. en 2 récoltes dans les rizières à 2 récoltes.

Le terrain y est moins riche qu'au Kien-an ; surtout, la récolte du cinquième mois est moins sûre parce que la sécheresse peut se faire sentir en l'absence de tout travail d'irrigation.

Pour les provinces de Ha-dong et Bac-ninh, même évaluation que pour Ha-nam.

On admet en général — et cette observation semble très juste — qu'une rizière à une récolte donne un rendement d'au moins un tiers plus élevé que chacune des récoltes d'une rizière à deux récoltes. Ceci n'est qu'une moyenne très variable. Enfin, dans une rizière à deux récoltes, les deux récoltes sont aléatoires tandis que, dans les autres, la seule récolte est relativement sûre.

En tenant compte des considérations précédentes sur la nature et sur les habitants du bas Tonkin, on peut essayer de préciser ce qu'il est impossible de demander à l'irrigation en l'état actuel des choses :

1° La plus grave erreur consisterait à dire : l'irrigation rationnelle du delta (combinée avec l'évacuation des eaux en excès dans les fonds des casiers) doit permettre de faire partout deux récoltes de riz. Comme on en fait, en général, qu'une, la richesse du Tonkin sera doublée.

Sans doute, les deux récoltes annuelles obtenues seraient sûres, et les rizières ainsi traitées ne mériteraient pas le discrédit qui s'attache très justement aujourd'hui aux terrains à deux récoltes, si aléatoires.

Malgré tout, cette conception se heurte aux objections suivantes ;

- a) Les Annamites sont, en l'état actuel des choses, et seront longtemps encore, trop pauvres pour avoir le nombre de bêtes de labour nécessaires à une pareille exploitation ;
- b) Le sol du delta, déjà pauvre par lui-même, s'épuiserait vite à fournir deux récoltes de riz par an.

Le seul remède à cette situation serait une fumure considérable.

Or, nous avons vu que les Annamites sont incapables de la donner, tant par routine que par leur pauvreté très réelle.

Il faut noter, en outre, que dans le sol recouvert d'eau (ce qui est l'état normal d'une rizière cultivée) la nitrification naturelle ne s'opère pas comme dans une terre qui est en contact avec l'air ¹³:

c) Un pareil régime amènerait la suppression ou au moins la forte diminution de cultures que l'on a pris l'habitude d'appeler « secondaires » au Tonkin, mais qui ont, en réalité, un intérêt capital pour l'Annamite. Tels sont les légumes dont certains poussent très vite, et les plantes industrielles. Ces cultures sont moins pénibles que celle du riz; elles se font à la houe ou encore à la charrue attelée de jeunes animaux trop faibles pour labourer une rizière. L'intérêt de ces cultures alternant avec le riz est capital à un autre point de vue : les mêmes principes fertilisants ne sont pas toujours demandés au sol ;

d) Une production énorme de riz permettrait, dira-t-on, une forte exportation, grâce à laquelle l'Annamite enrichi pourrait acquérir tout ce qui est nécessaire à ses besoins.

Il est sans doute important de favoriser l'exportation. Mais il ne semble pas utile — si l'on a uniquement en vue la véritable prospérité du pays — de sacrifier aux cultures d'exportation celles qui correspondent aux besoins réels des habitants, cultures vivrières variées, plantes oléagineuses. Dans un pays comme le Tonkin, l'exportation est organisée de telle façon qu'elle ne laisse à l'agriculteur qu'un bénéfice extrêmement minime, quand il n'est pas nul. Ce commerce d'exportation est souvent lié à des opérations de prêts sur récoltes que l'imprévoyant paysan est toujours disposé à contracter. Ces opérations se font par l'intermédiaire de Chinois, ou parfois d'Annamites (le plus souvent des femmes), pour le compte de grosses maisons chinoises pour le riz ou européennes pour le maïs.

Que faut-il donc attendre raisonnablement de l'irrigation au Tonkin et au Nord-Annam ?

1° Elle assurera partout une récolte de riz par an, soit au cinquième, soit au dixième mois suivant les terrains ;

2° Elle rendra cette récolte non seulement plus sûre dans son résultat, mais plus facile à produire.

L'irrigation rend la culture du dixième mois indépendante de la date où arrivent les pluies de mousson. Il est donc possible de fixer à l'avance l'époque des semailles, celle du labourage des champs, celle du repiquage, et enfin celle de la récolte. De là découle un avantage précieux : on peut diviser une région desservie par un ouvrage d'irrigation en secteurs qui sont mis en culture non plus simultanément comme lorsqu'on comptait sur la pluie seule, mais successivement, par rotation.

Les agriculteurs de Java pratiquent avec succès cette culture par rotation. « En irriguant les secteurs de rizières à tour de rôle, on peut accorder à chaque parcelle le temps nécessaire pour un labourage soigné et économiser l'eau et la main-d'œuvre en même temps. En effet, au moment où la culture exige le plus de travail, c'est-à-dire au labourage, au repiquage et à la récolte, on manquerait de bras ou de buffles ou de bœufs, si tous les champs avaient été mis en culture en même temps, tandis qu'avec la rotation rationnelle que permet l'irrigation, les intéressés des différents secteurs peuvent s'entraider mutuellement. Cela explique pourquoi les indigènes appliquent souvent l'irrigation même dans le cas où la pluie serait suffisante en quantité ¹⁴ ».

¹³ E. Risler et G. Wery, *Irrigations et drainages*. Paris 1901, page 34 : « La nitrification, qui a un si grand intérêt pour la fertilisation du sol, s'arrête complètement dans la terre sèche. Dès que la terre contient 0,05 p. 100 d'eau, la nitrification s'y établit ; 0,10 à 0,15 p. 100 paraît être le degré d'humidité optimum. Il est clair d'ailleurs que la nitrification étant un phénomène d'oxydation, elle cesserait de s'opérer si la terre était gorgée d'eau parce qu'elle ne contiendrait pas d'oxygène. »

¹⁴ Institut colonial international. Session de Wiesbaden. Bruxelles, 1904, J.-W. Post. Rapport sur l'irrigation aux Indes orientales néerlandaises.

Nul doute que l'application d'un pareil système ne constitue un progrès sérieux au Tonkin, où la main-d'œuvre est assurément abondante, mais où les ressources en faufiles sont limitées.

3° Elle facilitera à l'occasion les cultures sèches du cinquième mois en terrain élevé.

Ces cultures sont trop importantes pour qu'on puisse sérieusement songer à les supprimer pour les remplacer par du riz. Elles exigent relativement peu d'eau.

Mais il arrive que la sécheresse de l'hiver soit très fortement marquée. Si cet hiver sec suit un été peu humide, le sol est parfois tellement dur que les instruments agricoles des Annamites (houes, bêches, charrues) sont tout à fait incapables d'y pénétrer. Le sol, d'un blanc grisâtre, a presque la dureté de la brique. Et ainsi l'on voit parfois de grandes surfaces rester en jachères parce que leurs propriétaires ne peuvent pas les ameublir et les planter. Dans ce cas, l'irrigation peut être d'un grand secours.

4° Toute la surface du delta étant aménagée de telle sorte qu'une récolte de riz soit possible partout, soit en été, soit en hiver, et qu'aucune partie ne reste submergée pendant de longs mois, il devient possible de donner une attention particulière aux cultures dites secondaires, qui doivent s'intercaler entre les récoltes de riz.

Non seulement on peut pratiquer avec plus de régularité les cultures déjà familières aux Annamites, mais encore il semble possible de chercher à introduire des cultures nouvelles. L'Annamite, si routinier par ailleurs, semble assez disposé à essayer la culture de nos légumes. Non seulement les maraîchers des environs d'Hanoï et d'Haïphong cultivent nos pommes de terre, navets, choux-fleurs, mais on les rencontre parfois dans des provinces éloignées ; ainsi M. Chassigneux signale dans la province d'Hung-Yen, la culture de choux-fleurs, destinée à la consommation de riches Annamites.

Un ingénieur-agronome, M. Lemarié, directeur de l'agriculture du Tonkin, estime qu'il serait aisé d'orienter les Annamites dans cette voie. La pomme de terre d'Europe pourrait, selon lui, convenir à des sols très pauvres comme ceux de la province de Bac-Giang (région du canal de Kep) où elle alternerait au cinquième mois avec le riz du dixième mois. Elle n'épuiserait pas le sol, pourrait sans doute trouver des débouchés dans l'alimentation européenne ou indigène, ou peut-être dans l'industrie.

Il ne s'agit pas là d'une question étudiée à fond, mais d'une simple suggestion, qui a néanmoins son importance.

Enfin, il serait possible d'établir, dans un delta mieux pourvu en riz et plus régulièrement fourni de denrées nourricières, des prairies artificielles ¹⁵ qui aideraient à l'entretien du bétail.

21. — Projets d'irrigation.

Même dans la mesure où nous avons tenté de la réduire pour ne pas donner cours à trop d'illusions, les services que l'irrigation rendra aux indigènes apparaissent incontestables.

Aussi le projet de loi actuel propose-t-il d'exécuter, sur le modèle de Kep, deux séries d'ouvrages plus considérables que Kep au moyen Tonkin, l'une dans la province de Vinh-Yen, sur la rivière Song-Po-Day, affluent de la rivière Claire (bassin du fleuve Rouge), l'autre sur la rivière Song-Cau, l'une des branches initiales du fleuve Thaï-Binh, plus un troisième au nord Annam, dans la province de Than-Hoa, sur le fleuve côtier Song-Chu.

1° Projet d'irrigations par le Song-Pho-Day, moyen Tonkin : province de Vin-Yen.

¹⁵ Il y en a déjà quelques-une dans des concessions européennes près d'Hanoï, ainsi qu'aux établissements zootechniques du protectorat sur l'élevage. Voir plus haut sur les légumes.

Les terrains à irriguer, d'une superficie de 15.000 à 16.000 hectares, sont entièrement mis en culture. Mais le sol de la région est inégal, son altitude varie de 8 à 13 mètres ; aussi, l'été, les terrains hauts font avec peine la récolte du dixième mois, tandis que ceux du bas sont inondés et éprouvent de grandes difficultés pour la récolte du cinquième mois.

Les travaux envisagés, complétés par des travaux de colature ¹⁶ et d'assèchement relativement peu importants et qui seront exécutés par les moyens locaux, permettront d'assurer les deux récoltes, en réduisant à 375 millimètres le coefficient d'irrigation d'hiver.

De plus, le Song-Pho-Day porte sampans et on y fait du flottage assez intense entre la région forestière du Haut-Tonkin et Vietrv, port fluvial au confluent du Song-Pho-Day et de la rivière Claire ; le barrage prévu améliore cette navigation à l'amont ; à l'aval, le canal de rive gauche a été conçu de manière à être rendu navigable par écluse, si le trafic l'exige.

Les eaux seront dérivées du Song-Pho-Day par un barrage relevant le plan d'eau de 4 mètres et établi près du poste de Lien-Son. La prise d'eau pourra débiter 15 mètres cubes par seconde, ce qui correspond pour l'été à une dotation de 1 mètre cube par hectare ; elle a été largement calculée à cause de la grande perméabilité des terrains à irriguer et parce que le canal prévu est souvent en remblai.

Le canal principal de rive gauche aura 50 kilomètres de longueur, celui de rive droite 18 kilomètres, L'ensemble des canaux principaux et secondaires aura 150 kilomètres ; le réseau des artérites, 1.000 kilomètres.

Les études sur le terrain ont permis de constituer un avant-projet très complet comprenant : cartes et profils en long, dessins du barrage, types d'ouvrages d'art, devis, métré et estimation ; en tout 62 pièces réparties en trois dossiers, dont voici l'analyse :

Dossier A.

N° 1. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/100.000^e.

N° 2. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/25.000^e n° 1.

N° 3. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/25.000^e n° 2.

Rive droite :

N° 4. — 20 avril 1911. — Canal de rive droite. Profil en long.

Rive gauche :

N° 5. — 20 avril 1911. — Canal principal, Profils en long.

N° 6 à 17 inclus. — 20 avril 1911. — Artères. Profils en long.

Dossier B.

Ouvrages d'art : N° 1. — 20 avril 1911. — Plan général au 1/200^e.

N° 2. — 20 avril 1911. — Plan coté au 1/1.000^e.

N° 3. — 20 avril 1911. — Coupe longitudinale, Plan.

N° 4. — 20 avril 1911. — Coupes de détails. N° 5. — 20 avril 1911. — Calculs de stabilité du barrage.

Prises d'eau du Song-Pho-Day :

N° 6. — 20 avril 1911. — Élévation d'une tête. Plan, coupes.

N° 7. — 20 avril 1911. — Demi-élévation. Têtes amont et aval, coupes.

N° 8. — 20 avril 1911. — Coupe longitudinale. Demi-plan des maçonneries.

Canal principal.

Aqueduc siphon au kilomètre 20+100 :

N° 9. — 20 avril 1911. — Élévation. Plan, coupes.

Types d'ouvrages divers : N° 3 10 à 41. — 20 avril 1911.

¹⁶ Filtration.

Les artéριοles seront construites directement par les intéressés. Le reste des travaux s'élève à 1.800.000 fr., dont 300.000 seront fournis par les budgets locaux et 1.500.000 par l'emprunt. Le prix de revient sera donc de 125 fr. par hectare qui, dit une note du ministère des colonies, seraient largement payés par les 9 p. 100 de bénéfice net minimum indiqués par l'expérience de Kep.

Sans être aussi optimiste, nous croyons que les expériences de Kep et les essais de Phu-Xa autorisent le concours de l'emprunt pour la somme indiquée aux travaux projetés dans le Vinh-Yen.

2° Irrigations à dériver du Song-Cau (Moyen-Tonkin : provinces de Thai-Nguyen, de Phu-Yen. de Bac-Ninh, de Bac-Giang)

L'irrigation projetée intéresse une surface de 72.500 hectares sur les deux rives du Song Cau : 38.700 rive droite, 33.800 rive gauche. Les travaux envisagés seront complétés par des travaux de colature et d'assèchement peu importants et exécutés par la main-d'œuvre locale et les fonds locaux.

Le barrage permettra en outre l'établissement d'un canal de navigation qui mettra en relation directe la région minière de Thai-Nguyen au nord du barrage sur le port maritime de Haiphong. Grâce au bief créé en amont du barrage, lequel permettra la navigation sur 20 kilomètres en toute saison et par une écluse se raccordant au canal principal de rive gauche ; cette artère de navigation sera accessible aux chalands de 100 tonneaux. Le canal de navigation créé aura 40 kilomètres de longueur et empruntera sur 26 kilomètres le canal d'irrigation rive gauche. La dépense à ce sujet est de 1.411.503 fr.

Les eaux seront dérivées du Song-Cau à Lu-Yen par un barrage relevant le plan d'eau de 6 m. 50 ; il aura 196 mètres de longueur ; 2 canaux principaux, l'un de 76 kilomètres (rive droite), l'autre de 34 kilomètres (rive gauche), amèneront l'eau aux artères et sous-artères. L'ensemble de ce réseau aura un développement de 563 kilomètres ; il sera complété par 5.000 kilomètres d'artéριοles.

Le coefficient d'arrosage a été prévu de 80 centilitres par hectare pour l'été et de 25 centilitres pour l'hiver ; les résultats du champ d'essai de Phu-Xa semblent applicables à ce cas particulier et les pertes en route paraissent devoir être peu importantes.

Les études sur le terrain ont abouti à la rédaction d'un avant-projet volumineux comprenant quatre dossiers, soit 101 pièces et ayant demandé un travail considérable si l'on songe qu'il a fallu lever le plan et le profil en long de 563 kilomètres de canaux, artères et sous-artères, sans compter les dessins de barrage et de types d'ouvrages d'art.

Ces dossiers ont été mis, comme type, entre les mains de la commission. Nous croyons devoir en donner la nomenclature complète à titre d'exemple.

Avant-projet des canaux d'irrigation dérivés du Song-Cau et canal de navigation du Song-Cau au Song-Thuong.

Rive droite :

Dossier A¹.

N° 1. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/100.000^e.

N° 2. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/25.000^e n° 1.

N° 3. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/25.000^e n° 2.

N° 4 à 21. — 20 avril 1911. — Profils en long.

Rive gauche :

Dossier A².

- N° 1. — 20 avril 1911. — Carte au 1/100.000^e.
N° 2. — 20 avril 1911. — Carte au 1/25.000^e n° 1.
N° 3. — 20 avril 1911. — Carte au 1/25.000^e n° 2.
N° 3 4 à 22. — 20 avril 1911. — Profils en long.

Ouvrages d'art :

Dossier B.

Barrage sur le Song-Cau à Lu-Yen :

- N° 1. — 20 avril 1911. — Plan général au 1/1.000^e.
N° 2. — 20 avril 1911. — Élévation aval. Plan. N° 3. -- 20 avril 1911. — Coupes.
N° 4. — 20 avril 1911. — Calculs de stabilité du barrage.
Prise d'eau de 12 ouvertures de 1 mètre 30 centimètres (rive droite).
N° 3 5 et 6. — 20 avril 1911.
Siphon du Song-Cong (rive droite) au point
kilométrique 18 + 270 du canal principal : N° 7. — 20 avril 1911. — Plan général et
coupe longitudinale.
N° 8. — 20 avril 1911. — Plan supérieur. Tête amont. Coupe longitudinale. Profils.
N° 9. — 20 avril 1911. — Élévation de la tête amont.
N° 10. — 20 avril 1911. — Élévation de la tête aval. Plan, coupe.

Siphon du Song-Calo (rive droite) au point
kilométrique 55 + 560 du canal principal :

- N° 11, 12 et 13. — 20 avril 1911.

Prise d'eau neuf ouvertures (rive gauche) :

- N° 14. — 20 avril 1911. — Coupe longitudinale. Demi-plan des maçonneries.
N° 15. — 20 avril 1911. — Élévations amont et aval. Têtes, demi-coupes
transversales.

Artère n° 3, point kilométrique 31 + 500 :

- N° 16. — 20 avril 1911. — Aqueduc sous voie ferrée. Élévation, plan, coupes.

Canal de navigation.

Écluse du Song-Cau :

- N° 17. — 20 avril 1911. — Plan général au 1/500^e.
N° 18. — 20 avril 1911. — Élévation. Plan, coupes.
Écluse de 1 m. 70 de hauteur au kilomètre 15+500:
N° 19. — 20 avril. 1911. — Plan général. Élévations amont et aval. Plan, tête,
coupes.

Écluses de 5 m. 34 de hauteur (rive gauche) :

- N° 20. — 20 avril 1911. — Tête amont et aval. Élévation amont, coupes.
N° 21. — 20 avril 1911. Coupe longitudinale. — Demi-plan des maçonneries.

Siphon de 1 m. 50 (artère n° 7) :

- N° 22. — 20 avril 1911. — Élévation. Plan, coupes. .

Types d'ouvrages :

- N° 23 à 33. — 20 avril 1911. — 2 aqueducs, 2 barrages régulateurs, 7 buses

Dossier C.

- N° 1. — 20 avril 1911. — Devis descriptif.
N° 2 — 20 avril 1911. — Métré des terrassements (a, rive droite ; b, rive gauche).
N° 3. — 20 avril 1911. — État estimatif des ouvrages d'art.
N° 4. — 20 avril 1911. — Détail estimatif des travaux (11.500.000 fr.)

La dépense prévue, si l'on se borne aux frais de l'irrigation proprement dite, est de 10.088.500 francs, soit 139 fr. par hectare. Elle est mise pour une somme de 9 millions à la charge de l'emprunt. Nous vous proposons de ratifier sur ce point les propositions du Gouvernement.

3° Projet d'irrigations par gravité en Nord-Annam : province de Thanh-Hoa.

Vient en troisième lieu, dans le projet, un plan d'irrigation dans la province de Thanh-Hoa (Nord Annam), qui fait suite au Bas-Tonkin, et lui ressemble par le relief, le régime des eaux et les cultures. Ce projet intéresse une superficie de 70.000 hectares, soit 4.500 à l'est du canal de Thanh-Hoa à Vinh et 2,500 à l'est. Les travaux seront complétés par des travaux de colature et d'assèchement.

Les eaux seront dérivés du fleuve côtier Song-Chu par un barrage établi à Bai-Thuong, et relevant le plan d'eau à l'étiage de 5 m. 40. Un canal principal de 20 kilomètres constituera, avec 101 artères et sous-artères, un réseau de 695 kilomètres 400 de développement. De plus, 4.800 kilomètres d'artéριοles amèneront l'eau dans les rizières.

Le coefficient d'arrosage sera de 85 centilitres pour une partie de terrains, 75 pour l'autre. L'hiver, ces coefficients seront ramenés à 30 ou 25 pendant deux ou trois mois.

L'avant-projet, dont l'étude sur le terrain n'était pas terminée complètement quand les documents ont été envoyés au ministre, comprend 43 pièces formant la partie principale. Il reste à lever le profil en long d'un certain nombre d'artères.

Néanmoins, les études paraissent au service technique suffisamment poussées d'après l'examen des dossiers dont voici l'analyse.

Dossier A.

N° 1. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/100.000^e.

N° 2. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/20.000^e, n° 1.

N° 3. — 20 avril 1911. — Tracé sur la carte au 1/20.000^e, n° 3.

Dossier B.

Ouvrages d'art :

Barrage de Bai-Thuong :

N° 1. — 20 avril 1911. — Plan d'ensemble au 1/1.000^o.

N° 2. — 21 avril 1911. — Dérivation et ouvrage accessoires. — Plan.

Élévation. — Coupes :

N° 3. — 20 avril 1911. — Profils en travers de la dérivation.

N° 4. — 20 avril 1911. — Profil en long de la digue et profils en travers.

Prise d'eau :

N° 5. — 20 avril 1911. — Élévation. — Tête amont et aval ;

N° 6. — 20 avril 1911. — Coupe longitudinale. — Plan des maçonneries.

Types d'ouvrages :

Dossier C.

N° 1. — 20 avril 1911. — Devis descriptif ;

N° 2, 20 — avril 1911. — Devis estimatif.

10.700.000 fr.. y compris imprévus.

Le prix par hectare s'élève donc à 135 fr. 70. Ce travail égale presque en importance celui du Song-Cau. La dépense totale ressort à 9.500.000 fr., dont 2.500.000 fr. pour extension du périmètre, suivant un avant-projet que le service fait compléter. Le ministre les juge suffisants pour qu'on admette l'estimation et qu'on le fasse entrer dans le projet d'emprunt.

Sur le total, une somme de 8.200.000 fr. est portée au compte d'emprunt dans le projet de loi. Nous vous proposons de ratifier à ce sujet les propositions du Gouvernement.

4° Protection contre l'eau salée et irrigation d'un casier dans la province de Thuâ-Thien (Centre Annam.)

Le quatrième et dernier projet qui figure à l'emprunt est celui de Thuâ-Thien, dans la région de Hué.

Les travaux comprennent un barrage sur le canal actuel de Phu-Cam qui s'alimente à la rivière de Hué : cet ouvrage protégera le casier contre les eaux salées venant de cette rivière et de la passe de Hatrang.

Pour remplacer la partie amont du canal actuel ainsi barrée, et pour amener l'eau douce, un canal dit de l'Écran-du-Roi sera ouvert sur la rivière de Hué au-dessus du point atteint par les eaux salées ; il aura une longueur de . 7 km. 260.

L'avant-projet est plus sommaire que les précédents : il s'agit, il est vrai, de travaux beaucoup moins importants, tous répondant à des types déjà fréquemment exécutés dont la formule et le type sont connus ; aussi a-t-il été accepté par les services du ministère.

On nous propose de mettre la dépense jusqu'à concurrence de 400.000 fr. à la charge de l'emprunt. En raison de la situation particulière de l'Annam et de l'intérêt de ces travaux pour la population indigène, nous proposons d'accepter les propositions du Gouvernement.

22. — Etudes de travaux hydrauliques.

1° Irrigation du Sud-Annam.

Il est regrettable qu'on n'ait pu, faute de crédits et d'études, englober dans le projet les irrigations de la province de Phy-Yen (Sud-Annam).

L'absence d'avant-projet est l'unique raison qui les a fait écarter.

Un crédit est prévu pour en faire les études. Nous le retrouverons à sa place dans l'énumération des dépenses.

2° Irrigation et assèchement par machines. (Delta du fleuve Rouge.)

Dans le delta, l'irrigation et l'assèchement sont absolument nécessaires.

En particulier, il faut considérer que le problème de l'aménagement hydraulique est double dans cette partie du Tonkin. S'il est nécessaire de fournir de l'eau à certaines époques aux rivières, il n'est pas moins nécessaire de déverser dans les fleuves l'excès d'eau qui recouvre les parties basses et les rend impropres à la culture pendant la moitié de l'année et qui, parfois, dans les années très pluvieuses ou en cas de rupture de digues, inonde des casiers entiers.

Mais la violence du fleuve Rouge, le peu d'élévation des terrains et la subdivision du sol en casiers obligent, ici encore, à renoncer aux travaux d'ensemble et à procéder par régions.

Ce n'est qu'en remontant à une époque où le nivellement du delta n'avait pas encore été fait que l'on rencontre des projets d'irrigation par gravité ; tel le projet

Godard ¹⁷ de 1898, qui proposait l'établissement d'un grand barrage sur le fleuve Rouge, à Palan, en amont d'Hanoï, avec deux autres barrages sur le Day et le Song-Calo et le creusement d'une série de canaux partant du grand barrage et divergeant en éventail à travers tout le delta pour assurer à la fois l'irrigation pendant les deux saisons et la navigation. C'était un essai d'adaptation au Tonkin de procédés observés ailleurs, en particulier dans le delta du Godavery au sud-est de l'Inde. De telles conceptions ne sont plus de mise aujourd'hui : les progrès de la connaissance topographique du delta, que nous avons indiqués, permettent de proposer ces solutions qui répondent mieux à la réalité.

Des travaux de détail ont été déjà effectués à ce point de vue. Les plus importants sont ceux de la province de Ha-Long.

L'ensemble des travaux commencés en 1902 et non encore terminés a pour but l'assèchement du casier compris entre les digues de la rive droite du fleuve Rouge, de la rivière du Day et le canal de Phu-Ly (40 à 45.000 hectares).

Ce casier, dit casier de Hanoï, est entouré de digues qui le mettent à l'abri des crues des cours d'eau qui le délimitent ; sur la moitié de sa surface, les terrains sont très bas. Sur 25.000 hectares, leur cote ne dépasse pas trois mètres au-dessus du niveau moyen de la mer ; sur 15.000 hectares, cette cote est inférieure à deux mètres.

Les crues du fleuve Rouge, du Day et du canal de Phu-Ly atteignant généralement des cotes supérieures à trois mètres, les eaux de pluie tombées dans le casier ne pouvaient s'écouler dans la saison pluvieuse, c'est-à-dire de mai à fin octobre, et leur niveau y variait de 3 m. 50 à 4 m. 30. Ainsi, plus de 40.000 hectares étaient privés de la récolte du dixième mois, c'est-à-dire qu'on perdait 80.000 tonnes de paddy tous les ans, valant près de 8 millions de francs.

Les travaux déjà exécutés : curage du Song-Mang-Giang, barrages et écluses du canal de Phu-Ly, creusement d'un grand canal, ont permis pour la première fois en 1907 de faire sur 17.000 hectares une récolte du dixième mois qui a produit 2.700.000 francs de paddy.

Toute une région, périodiquement inondée et transformée en lac pendant cinq ou six mois, a été asséchée et rendue à la culture, grâce à la fermeture des deux extrémités du canal de Phu-Ly, à la construction de canaux et de vannes.

Mais bien d'autres régions demanderaient un aménagement analogue et cette nécessité complique singulièrement le problème de l'irrigation proprement dite du delta.

Le système auquel on s'arrêtera pour aménager les eaux dans l'Ouest et le Centre du delta devra tenir compte d'une double nécessité, celle d'arroser et celle d'assécher.

La difficulté est donc considérable. Il est certain que cette région traversée par le fleuve Rouge et ses divers bras présente un ensemble de conditions qui compliquent singulièrement le problème. Mais le but à atteindre par un aménagement hydraulique rationnel est ici particulièrement séduisant, car il s'agit non seulement de donner de l'eau en temps utile aux rizières, mais encore d'améliorer par le limon du fleuve la qualité des terres.

La conformation du sol, en effet, ainsi que l'impossibilité de pratiquer des coupures dans les digues (qui seraient très dangereuses en été et qui ne pourraient pas fournir d'eau en hiver) rend nécessaire l'emploi de machines élévatoires pour irriguer la zone du delta parcourue par le fleuve Rouge.

Tous les projets, officiels ou non, qui ont été mis en avant depuis que le nivellement général du delta a été fait, ont très justement tenu compte de cette nécessité absolue. Quelques-uns ont proposé des bateaux-pompes puissants, circulant sur les fleuves et allant près des régions desséchées refouler l'eau des fleuves par dessus les bourrelets

¹⁷ Résumé dans *Bibliothèque coloniale internationale*, 7^e série, tome 1, chapitre « Les irrigations en Extrême-Orient ». (De Pouvoirville.)

naturels et les digues, dans des réseaux de petits canaux d'irrigation préalablement creusés. D'autres ont proposé des usines élévatoires hydrauliques, soit très puissantes et peu nombreuses, soit petites et en très grand nombre. Toujours on a admis l'impossibilité de pratiquer l'irrigation par simple gravité.

Le fleuve Rouge, dans sa traversée du delta tonkinois, n'a été l'objet que d'une seule tentative, celle de Bazan, destinée à irriguer la province de Hadong, et dont nous avons déjà parlé. Cette entreprise, due à l'initiative privée, a échoué pour diverses causes : coût élevé de l'exploitation, tracé défectueux du canal, et surtout prétention d'exiger des indigènes une taxe spéciale pour l'eau d'irrigation. Une machine à vapeur actionnait une pompe placée sur la digue de la rive droite du fleuve, en amont d'Hanoï, et l'eau déversée au sud de la digue s'écoulait dans le canal d'irrigation, orienté nord-sud à travers toute la province.

Un système analogue a été installé dans la banlieue d'Hanoï, aux frais du protectorat, pour irriguer les champs d'expériences de Phu-xa.

Et le dernier projet étudié par le service des travaux publics du Tonkin tient également compte des conditions naturelles en proposant l'installation d'un très grand nombre de prises d'eau le long des fleuves par pompage mécanique. Seulement, il fait appel, pour ce travail considérable, à une force nouvelle particulièrement souple et aisée à transporter, l'électricité, produite dans un petit nombre de grandes stations centrales ; c'est ce qui fait son originalité et aussi son intérêt économique.

Dans le rapport de l'ingénieur en chef du Tonkin en date du 20 avril 1911, le plan à réaliser faisait l'objet d'un chapitre spécial que nous reproduisons ci-dessous :

Les terrains du moyen delta susceptibles de bénéficier de l'emploi de machines, soit qu'il convienne de les irriguer, soit qu'il soit nécessaire de les assécher, comprennent une superficie de plus de 300.000 hectares. Avant de réaliser l'application du pompage mécanique à une telle étendue de terrain, la nécessité s'impose de faire une expérience permettant d'en fixer les nombreux détails avec le maximum de précision possible. Cette expérience, d'où seront tirées des indications définitives, est donc appelée à jouer dans le système d'irrigation par machines, un rôle analogue à celui des travaux de Kep au point de vue de l'irrigation par gravité.

Deux systèmes différents ont paru devoir solliciter l'attention dès le premier examen du problème. La première solution consisterait à répartir les terrains intéressés en un certain nombre de casiers distincts comprenant chacun un réseau de canaux et une usine de pompage qui lui appartiendraient en propre.

La deuxième solution comporterait l'installation d'une usine unique, à vapeur ou à gaz pauvre, productrice d'énergie électrique, et la répartition de cette énergie, sous forme d'électricité à haute tension, par un réseau aérien de canalisations *ad hoc*, à différents postes de pompage convenablement situés sur l'étendue du périmètre à améliorer.

L'adoption de la première solution, qui conduit à l'établissement de plusieurs usines indépendantes donnant lieu chacune à des frais de matériel, de personnel et autres, nécessiterait une dépense considérable qu'il importe de réduire dans toute la mesure possible, l'objectif restant le même.

La deuxième solution réalise ce résultat. Elle conduit, en effet, à abaisser sensiblement le prix du kilowatt utilisé, et, d'autre part, grâce à la multiplicité des postes de prise qu'elle rend possibles, elle permet de diminuer l'importance des canaux principaux auquel peuvent être substitués des canaux de moindre section se pliant plus exactement au relief du terrain, et, par suite, de déduire dans de fortes proportions les dépenses de terrassements et d'ouvrages d'art.

C'est dans le sens de cette deuxième solution que nous estimons devoir tenter l'expérience dont la nécessité est reconnue. Il est, d'ailleurs, essentiel que les travaux

exécutés à raison de cet essai puissent être utilisés plus tard, si l'amplification du cadre d'épreuve est jugée nécessaire.

Le projet dont nous avons l'honneur de proposer l'exécution est inspiré des considérations ci-dessus exposées.

Il consistera dans la construction d'une première usine de 3 à 4.000 kilowatts permettant d'irriguer 30.000 à 40.000 hectares et d'en assécher 20.000 à 30.000 ; les dispositions initiales de cette usine la rendront susceptible d'un développement pouvant atteindre environ 30.000 kilowatts, en vue d'assurer l'irrigation et l'assèchement combinés de l'intégralité des terrains du Tonkin auxquels ce système d'amélioration sera applicable.

L'emplacement de cette usine n'est pas définitivement fixé. Toutefois, dans ce qui suit, nous avons admis qu'elle serait établie à Haiduong où les premières prévisions l'avaient située, cet emplacement n'étant susceptible d'être modifié que très légèrement, s'il l'est, à la suite des études actuellement en cours.

Une somme de 5 millions de francs serait nécessaire pour construire une telle usine et établir les canalisations et la partie électro-mécanique des postes de prise correspondants.

L'expérience doit porter sur trois points essentiels, savoir :

- 1° Sur l'amélioration obtenue au point de vue agricole ;
- 2° Sur la possibilité d'utiliser en totalité ou en partie l'énergie produite par la station centrale à des opérations d'assèchement sans nuire au fonctionnement normal de l'irrigation ;
- 3° Sur les résultats fournis par le fonctionnement électro mécanique des installations.

En ce qui concerne ce dernier point, nous estimons avantageux d'expérimenter un transport à courte distance et un transport à longue distance.

Ce dernier serait réalisé par l'installation d'un poste de prise en amont et à 28 kilomètres environ de Hanoï, sur la rive droite du fleuve Rouge, pour alimenter les canaux d'irrigation à établir dans la province d'Hanoï et destinés à desservir 20.000 hectares de terrains. Le débit de l'installation serait de 20 mètres cubes à la seconde et la hauteur d'élévation maximum de 5 mètres 50, nécessitant une puissance d'environ 2.000 kilowatts aux bornes des moteurs récepteurs. Ce poste de prise serait distant de 90 à 95 kilowatts de l'usine génératrice.

L'expérience de transport à courte distance pourrait s'appliquer à la moitié environ du cahier de Haiduong, Bac-Ninh et Hung-Yên, dont la superficie totale est de 45.000 hectares. Les travaux seraient donc limités à 20.000 hectares et nécessiteraient l'élévation de 20 mètres cubes à la seconde à la hauteur maximum de 5 m. 50. La puissance maximum nécessaire serait également d'environ 2.000 kilowatts aux bornes des moteurs récepteurs et la distance du poste de prise à l'usine génératrice n'excéderait pas 40 kilomètres.

Il convient d'ajouter qu'indépendamment de cette affectation à l'irrigation du casier de Hanoï et de celui de Haiduong-Bac-Ninh et Hung-Yên, la même usine génératrice assurerait l'assèchement des points bas des casiers des provinces de Haïduong, Nam-Dinh et Thai-Binh et réaliserait ainsi, dans le deuxième ordre d'idées, une amélioration s'étendant à 20 ou 30.000 hectares de terrains.

En ce qui concerne, d'ailleurs, la dépense correspondant à l'ensemble des travaux d'irrigation et d'assèchement par machines, nous estimons que les fonds d'emprunt doivent n'en supporter que la part s'appliquant à l'établissement de l'usine génératrice, des lignes de transport de force et des postes de prise, soit 5 millions de francs.

Les budgets général, local et provinciaux prendraient ainsi à leur charge, ce qui paraît essentiellement équitable, les frais de terrassements, ouvrages d'art, etc., c'est-à-dire toutes les dépenses pour travaux accessoires, permettant de bénéficier de l'installation.

À peine esquissé, ce plan semble devoir être modifié par la substitution du pouvoir d'eau à la vapeur pour produire l'énergie électrique.

D'un entretien que nous avons eu avec M. Dussaix ¹⁸, ingénieur en chef du Tonkin, il résulte, en effet, que l'administration songe à établir un barrage sur la rivière Noire à Cho-Bo.

Ce travail servirait à deux fins : 1° régulariser le débit de la rivière et notamment retarder l'arrivée de la crue au fleuve Rouge ; 2° fournir par un canal le pouvoir d'eau à une station principale d'électricité établie à Hoa-Binh, une trentaine de kilomètres en aval sur la rivière Noire.

De là l'énergie serait conduite le long de la route à Hanoï, situé à une soixante de kilomètres à l'est, puis distribuée dans le delta vers Phu ly et Ninh-binh.

Aucun de ces projets n'a été préparé en vue d'être proposé. Il est pourtant essentiel non seulement qu'on pousse les études mais qu'on puisse faire un essai analogue à celui qu'on a tenté à Kep par l'irrigation par gravité, et qui a servi de modèle aux projets d'aujourd'hui.

Il faut que les études soient immédiatement poursuivies jusqu'à l'élaboration d'un avant-projet définitif. Nous trouverons à la partie réservée aux études une demande de crédit à cet effet.

Il en est de même pour les digues dont il nous reste à dire quelques mots.

PHUC-YEN
(*L'Avenir du Tonkin*, 3 avril 1912)

Visite des digues. — M. Simoni, résident supérieur, est parti ce matin en automobile avec M. Tissot, son chef de cabinet, pour aller visiter l'état des digues du Phuc-Yên et notamment la digue du Song-Calo que fit construire, l'été dernier, M. Darles, résident de la province.

L'irrigation du delta tonkinois
par Joseph PYTHON,
député du Puy-de-Dôme
(*Les Annales coloniales*, 4 mai 1912)

Je crois nécessaire de donner quelques détails sur l'exécution des travaux d'hydraulique agricole au Tonkin et en Annam, telle qu'elle est préconisée par les Chambres de commerce et d'agriculture de Hanoï et de Haïphong. De l'ensemble de ses études sur cette question si importante, le Service technique a pu dégager les grandes lignes de l'œuvre à entreprendre :

- 1° Irrigation du Haut-Delta du Tonkin et du Nord-Annam par gravité ;
- 2° Irrigation et assèchement du Delta, du Tonkin à l'aide de machines élévatoires ;
- 3° Alimentation en eau douce et protection contre les eaux salées des terrains de lais de mer du Bas-Delta tonkinois et du Nord-Annam.

Les terrains à irriguer de cette manière couvrent une superficie totale de 250.000 hectares.

¹⁸ Henri Dussaix (Servoz, Savoie, 26 août 1869-Paris XVI^e, 15 décembre 1930) : polytechnicien, en Indochine de 1901 à 1912. Attaché à l'exposition de Hanoï (1901-1902), puis directeur de l'Exploitation des chemins de fer. Chevalier de la Légion d'honneur (*JORF*, 4 décembre 1915).

Leur relief, suffisamment accentué, qui permet de développer avec assez de facilité des canaux alimentés par des rivières secondaires, se prête spécialement à l'irrigation par gravité.

Les travaux à exécuter comportent la création de barrages sur trois rivières et la construction de nombreux canaux pour amener l'eau dans les terres.

Toutes les dispositions sont prises pour que l'exécution de ces travaux ne gêne en rien la navigation.

Il est même prouvé que les barrages auront pour effet de rendre régulier le mouvement de la batellerie là où il n'était possible que pendant certaines époques de l'année.

En outre, les canaux serviront au flottage des bois, en même temps qu'ils seront accessibles aux jonques de petit tonnage.

Ces dernières considérations présentent une importance énorme, car dans ces régions, la voie fluviale est la seule dont on puisse faire usage pour le transport des produits miniers et forestiers qui y abondent. Les dépenses nécessaires à ce projet s'élèvent à 22.200.000 francs. Les terrains du Moyen-Delta susceptibles de bénéficier de l'emploi de machines, soit qu'il convienne de les irriguer, soit qu'il soit nécessaire de les assécher, comprennent une superficie totale de 300.000 hectares.

Avant de réaliser l'application du pompage mécanique à une telle étendue de terrains, la nécessité s'imposait d'en fixer les nombreux détails avec le maximum de précision possible.

Le projet proposé consiste dans la construction d'une première usine de 3.000 à 4.000 kilowatts permettant d'irriguer 30.000 à 40.000 hectares et d'en assécher 20 à 30.000 ; les dispositions initiales de cette usine la rendront susceptible d'un développement pouvant atteindre 30.000 kilowatts, en vue d'assurer l'irrigation et l'assèchement combinés de tous les terrains du Tonkin auxquels le système sera applicable.

Une somme de 3 millions de francs, à prélever sur les fonds d'emprunt, serait nécessaire pour la construction l'usine, l'installation des canalisations et de la partie électro-mécanique des postes de prise correspondants. Les travaux de protection et d'aménagement de casiers consistent à alimenter en eau douce et à protéger contre les eaux salées les terrains de lais de mer.

Des améliorations intéressantes, commencées depuis plusieurs années, pourront être poursuivies méthodiquement à l'aide de dotations annuelles du budget local, auxquelles s'ajoute le double concours des provinces et des populations intéressées.

Je ne cite donc ici ces travaux, qui pourront être réalisés sans recourir à des ressources spéciales, que parce qu'ils participent au programme d'ensemble du projet.

En résumé, les travaux d'hydraulique agricole demandés nécessiteront une dépense totale de 27.200.000 fr., et permettront, en peu de temps, l'amélioration ou la mise en valeur de 228.500 hectares, superficie qui sera par la suite considérablement augmentée.

À cette somme, il convient d'ajouter un million de francs environ pour exécuter les premiers travaux nécessaires au reboisement, sans lequel le régime des eaux ne peut être réglé.

Pour conclure, je demande avec insistance à tous ceux que l'Indochine intéresse, au point de vue agricole, industriel et commercial, de porter la bonne parole en faveur de cette cause de l'hydraulique agricole en Annam-Tonkin.

MM. Simoni, Dussaix, Brenier, Ducamp et le regretté ingénieur Desbos ont assez répété à qui voulait les entendre que l'avenir du pays reposait dans la réalisation de ces travaux. Il est grand temps de passer des projets à l'exécution.

La Cochinchine, avec une superficie moindre que celle du Tonkin, et avec une population de 3 millions d'habitants, alors que celle du Tonkin dépasse 7 millions,

consomme annuellement pour 150 millions de produits d'importation, tandis que le Tonkin arrive péniblement à 80 millions.

Cette richesse, la Cochinchine la doit à son sol et à son exportation, et c'est en mettant l'indigène tonkinois en état de produire davantage qu'on augmentera son bien-être, sa capacité d'achat, et, partant, l'augmentation des importations métropolitaines.

CHRONIQUE DU PALAIS

Tribunal civil
(*L'Avenir du Tonkin*, 2 décembre 1912)

Adjudication. — Une commission présidée par M. l'ingénieur Langon, assisté de MM. [Simon Emmanuel] Ségas, ingénieur, et Groupierre, délégué de M. le résident supérieur, a procédé, lundi matin, à 9 heures, à l'adjudication des travaux pour la construction d'une écluse à 8 ouvertures de 2 m. 80 au barrage de Mac-Ha, sur le Pho-Phu-Ly, province de Ha-Nam.

Dépense à l'entreprise	14.895 \$ 90
Cautionnement provisoire	260 \$ 00

MM. Péés et Chazeau	12 % de rabais
Nougarède	12 %
Guillaume et Allemand*	12 %
Nguyen-van-Truong	12 %
Caralp	10 %
Lai-Tuyen	10 %
Baptiste et Vaudran	6 %

Le tirage au sort entre les 4 premiers soumissionnaires désigne MM. Guillaume et Allemand domine adjudicataires provisoires.

(*L'Avenir du Tonkin*, 18 décembre 1912)

Autorisation de travaux. — Sont autorisés les travaux de construction d'une écluse de 2 m. 80 au barrage de Mac-Ha sur le Pho-Phu-Ly, province de Ha-Nam.

Le montant des dépenses autorisées s'élève à 32.220 piastres, ainsi réparties :

	Travaux à l'entreprise
Travaux	13.108 \$ 39
Somme à valoir	611 \$ 61

	Travaux en Régie
Travaux	17.685 \$ 00
Somme à valoir	815 \$ 00

(*L'Avenir du Tonkin*, 13 février 1913)

Les digues. — La commission des digues, présidée par M. Buffeul-Duvaure [Raoul-Marie Buffel du Vaure], assisté de MM. l'ingénieur Langon, les administrateurs Darles, Culliéret, Delamarre, les mandarins provinciaux, s'est réunie ce matin, à 9 heures, à la résidence supérieure.

HA-NAM

(*L'Avenir du Tonkin*, 1^{er} mars 1913)

Écluse. — Sont autorisés les travaux de construction d'une écluse à 8 ouvertures de 2 m. 20 [sic] au barrage de Mac-Ha sur le Pho-phu-Ly, province de Ha-Nam. Le montant des dépenses autorisées est fixé à 32.220 \$.

Y-YEN

(*L'Avenir du Tonkin*, 13 septembre 1913)

On nous écrit :

Les inondés. — Dans le numéro de « L'Avenir » daté du vendredi 5 septembre 1913, sur un communiqué de la Résidence supérieure, vous avez bien voulu nous faire espérer une décrue sensible à partir du 5 septembre, bien plus, nous donner des probabilités que, dans deux ou trois jours, les circonscriptions de Nam-Dinh et de Ninh-Binh seraient complètement dégagées.

C'était des calculs probables et des souhaits bienveillants. Permettez moi de vous dire qu'aujourd'hui encore, 8 septembre, la hauteur des eaux, ici, est encore celle des plus hautes inondations qu'il y ait eu depuis vingt ans.

Certaines maisons ont encore, aujourd'hui même, de l'eau jusqu'au toit. Dans certaines parties de ce huyên au moins, les choses sont donc, malgré la baisse de 0,30 ou 0,40 centimètres, depuis le commencement de l'inondation, loin d'avoir repris leur situation normale.

Il y a quatre, cinq ans, un projet de canal s'étendant du huyên de Y-Yên, reliant les caniveaux de Hoàng-Dan-Quy-Dô, et rejoignant l'écluse de Phong-Xuyên dans le Dày, avait été à peu près admis par les ingénieurs de Nam-Dinh... Ce projet a été rejeté, paraît-il, pour cause d'économie...

N'empêche que si ce canal avait été creusé, outre les avantages multiples que l'on aurait pu en retirer tant pour l'hydraulique agricole que pour le commerce, nous aurions encore celui de voir aujourd'hui les eaux du casier de Y Yên se déverser bien plus rapidement.

En attendant, et jusqu'à ce que les eaux se retirent, les villages peuvent quitter leur métier de laboureurs pour celui de sampaniers et de pêcheurs... Chose regrettable toutefois, car les rizières sont nombreuses et de bon rapport dans cette vaste plaine ; et son voisinage près de la mer et du Dày y faciliterait si bien l'arrivée et le retrait des eaux !

Jusqu'à quand la situation, qui nous est faite, durera-t-elle ?

Un autre mot en passant. Jamais, ce nous semble, l'administration du Protectorat n'avait montré tant de zèle et de sagesse dans les secours portés aux sinistrés.

Nous pourrions citer cependant sur ce huyên de Y-Yên certains villages ou hameaux, encore complètement dans l'eau jusqu'à la toiture des maisons. Isolés de toute communication à cause de l'éloignement de la digue où les gens, sans ressources et

sans possibilité de travail avant le retrait des eaux, n'ont encore rien vu, et n'ont même pas entendu parler des secours en riz ou maïs envoyés par le protectorat.

Daigne l'administration vouloir bien y prêter attention, s'il vous plaît.

(*L'Avenir du Tonkin*, 5 décembre 1912)

Mission. — M. Normandin, ingénieur des Ponts et Chaussées, détaché au service des Travaux publics de l'Indochine, est chargé d'une mission dans les Indes Britanniques, en vue d'étudier les travaux d'irrigation et d'hydraulique agricole.

La durée maximum du séjour de M. Normandin dans les Indes britanniques est fixée à quatre mois.

Pendant toute la durée de sa mission dans l'Inde, M. Normandin continuera à toucher la solde coloniale.

En outre, il lui sera attribué pour indemnité de frais de séjour, une somme de 55 francs par jour.

Les frais de transport, frais d'interprètes ou de copie seront remboursés à M. Normandin sur mémoires visés autant que possible par les agents consulaires français.

La solde de M. Normandin continuera à être payée par le budget local de la Cochinchine.

Les indemnités et frais de toute nature auxquels donnera lieu la mission de M. Normandin seront payés par le budget général de l'Indochine, chapitre XXVII « Dépenses d'ordre » pour 1912 et chapitre XXX « Dépenses d'ordre » pour 1913, en attendant l'imputation définitive qui sera donnée, soit sur le budget général, soit sur les fonds de l'emprunt de 90 millions.

Avant son départ pour les Indes Britanniques, M. Normandin recevra, au titre du budget général, une avance de 5.000 francs. Il devra produire un compte d'emploi de cette avance, à son retour de mission, dans les formes prévues au décret du 3 juillet 1897.

(*L'Avenir du Tonkin*, 28 mars 1913)

Mission. — Par arrêté du 20 mars 1913, sont modifiés ainsi qu'il suit les articles 1^{er} et 4 de l'arrêté du 19 novembre 1912 chargeant M. Normandin, ingénieur détaché au service des travaux publics, d'une mission dans les Indes britanniques et mettant à cet effet à sa disposition une avance de 5.000 francs.

« La durée maximum de la mission dans les Indes britanniques, confiée à M. Normandin, ingénieur des Ponts et Chaussées, détaché au service des Travaux publics de l'Indochine, précédemment fixée à quatre mois, est portée à cinq mois pour permettre à ce fonctionnaire d'étudier également les travaux d'irrigation et d'hydraulique agricole en Birmanie.

« L'avance consentie à M. Normandin sur les fonds du budget général, lors de son départ pour les Indes britanniques, est portée de 5.000 francs à 7.000 francs, dont il devra produire un compte d'emploi, à son retour de mission ».

Arrivées

(*L'Avenir du Tonkin*, 14 mai 1913)

La mission de M. Normandin. — M Normandin, ingénieur chef de service de 1^{re} classe, rentrant de mission, est affecté pour ordre à l'inspection générale des Travaux publics à compter du 23 mars 1913, date de son retour de mission.

Jusqu'au moment du dépôt par M. Normandin de son rapport de mission, sa solde et ses accessoires de solde continueront à être imputés au budget local de la Cochinchine.

À partir de ce moment, la solde et les accessoires de solde de M. Normandin seront imputés au budget local du pays de l'Union pour le compte duquel ses services seront utilisés.

« Étude comparative du problème de l'hydraulique à Java, aux Indes Britanniques, en Indochine »,

par M. Normandin, ingénieur des Ponts et Chaussées,
chef de Service des Travaux publics de l'Indochine.
(*Bulletin économique de l'Indochine*, sept.-oct. 1913)

Nomination

(*Bulletin administratif du Tonkin*, 1913, p. 1915)

Par arrêté du Gouverneur général de l'Indochine, en date du 26 novembre 1913, M. Normandin, ingénieur chef de service de 1^{re} classe, est affecté à l'inspection générale des Travaux publics, pour être adjoint à l'Inspecteur général, en remplacement de M. Masson, ingénieur chef de service de 1^{re} classe, appelé à d'autres fonctions.

La solde et les accessoires de M. Normandin seront imputés au budget général, chapitre XIX, art. 1^{er}, à compter du 1^{er} décembre 1913.

L'Hydraulique agricole

(*L'Avenir du Tonkin*, 23 mars 1914)

L'utilité des irrigations fut reconnue, avant la prise de possession européenne, par les populations indigènes de l'Asie tropicale et de la Malaisie ; nous avons trouvé, au Tonkin, des « casiers » depuis longtemps établis, de même que les Anglais au Bengale ; mais les indigènes, manquant de données scientifiques et de moyens techniques modernes, ont dû se borner à des travaux dispersés ou de petit rendement. Les Anglais transforment les conditions de la culture en Égypte par le grand barrage du Nil ; ils ont, de bonne heure, entrepris les mêmes améliorations dans les vallées de l'Inde, dans le Pendjab ; les Hollandais, passés maîtres chez eux dans l'état de gouverner les eaux, ont adapté leurs principes aux besoins des îles malaises. Nous avons commencé des innovations analogues dans notre Indochine ; il s'est trouvé naguère des critiques pour soutenir que des chemins de fer étaient superflus parmi nos Annamites, et qu'il eût mieux valu réserver à l'hydraulique agricole le meilleur de nos fonds d'emprunt ; ceci est l'exagération d'une vérité.

Divers services ont préparé dès les origines de notre établissement un programme hydraulique ; nombre de petits travaux ont été réalisés, par les budgets locaux en particulier ; sur les alluvions des vallées inférieures, le long de la côte d'Annam, on en

citerait plusieurs exemples. Il serait donc injuste de prétendre que l'administration de la colonie a négligé l'hydraulique agricole au Tonkin. Elle a fait procéder à un nivellement du delta, qui indique assez la constance de ses préoccupations. Mais une telle œuvre ne saurait être improvisée ; à peine sommes-nous maintenant au courant des circonstances locales qui doivent régler l'activité de nos ingénieurs ; nous avons étudié le problème sur place, puis par comparaison avec les territoires étrangers voisins ; le moment approche des réalisations qui ne seront plus prématurées.

M. Normandin, ingénieur des travaux publics en Indochine, vient de consacrer à cette question deux rapports, qui ont paru dans le *Bulletin économique* du gouvernement général. J'avais cru d'abord, sur un coup d'œil superficiel, que ces mémoires étaient abstraits, déconcertants pour le profane par les mystères de leurs formules ; une lecture plus soigneuse m'a rallié ; M. Normandin expose son sujet avec une parfaite clarté ; il domine la masse des documents laborieusement rassemblés ; si donc il est un spécialiste compétent — et l'on n'en saurait douter apures les enquêtes poursuivies sur les irrigations à Java, dans l'Inde britannique, sur notre propre domaine colonial —, il est aussi un de ces observateurs sagaces, pour lesquels la vie ne tient pas tout entière dans les chiffres ; c'est pourquoi je voudrais ici mettre en lumière les idées essentielles qui se dégagent de ses rapports.

L'hydraulique agricole comporte des travaux de deux sortes, irrigation et drainage ; il ne suffit pas d'amener l'eau là où le jeu naturel des pentes ne la conduit pas, il faut encore en assurer la circulation, l'évacuation ; même pour le riz, plante en quelque manière aquatique, l'inondation n'est pas moins meurtrière que la sécheresse. Quel est, dans nos pays bas d'Indochine, le « coefficient de ruissellement » ? Quelles sont les précipitations pluviales annuelles et saisonnières, les inclinaisons et les facultés d'absorption des divers terrains ? L'agronome est ici tributaire du géologue, du météorologiste, du typographe ; ces collaborateurs, en Cochinchine et au Tonkin, ont déjà fort avancé leur besogne. En est-il de même des botanistes ? Est-on, dès maintenant, fixé sur ce que représente de plus-value, dans la culture normale, l'irrigation des rizières, celle surtout des champs autrement plantés ? La direction de l'agriculture, malgré des essais réitérés, ne possède encore que des chiffres très incomplets sur ces « mensurations de récoltes » ; voilà l'un des dossiers qu'il conviendra de corser le plus tôt possible.

Mais il est d'autres facteurs notables ; trop souvent, les réformes sont apportées toutes faites, car nos ingénieurs, autant que nos juristes, sont élevés dans le dogme de l'assimilation ; rien n'est plus contraire au véritable esprit colonial. Or, M. Normandin fait ressortir excellemment que l'hydraulique même de l'Inde et de la Malaisie n'est pas celle que réclame notre Indochine : nos possessions asiatiques, en effet, sont, géographiquement et ethnographiquement, des pays intermédiaires ; ils n'ont ni la tristesse de l'Inde britannique — des steppes indéfinies coupées de vallées où se tassent la verdure et les habitants — ni la joyeuse exubérance, la vie éparpillée et foisonnante de Java. Notre Annamite est, en moyenne, moins pauvre que l'Indou, plus travailleur que le paysan javanais ; il ignore les disettes qui déciment des villages entiers, mais doit prendre de la peine, pendant plusieurs mois de l'année, pour faire monter de la boue des alluvions son riz nourricier.

Les Anglais ont, de préférence, développé l'hydraulique agricole sur des terrains vierges, afin de dé~~en~~gorger les basses plaines surpeuplées ; là où ils ont amené l'eau, elle est la raison d'être d'une agglomération indigène qui en dépend entièrement ; ils peuvent la faire payer relativement cher à ceux qui en vivent. Aussi leurs travaux hydrauliques ont-ils un caractère fiscal ; ce sont des exploitations, du même genre que leurs chemins de fer. Dans la Malaisie, l'irrigation permet des cultures coloniales pratiquées par des Européens avec une main-d'œuvre indigène docile et un peu molle.

Chez nous, l'hydraulique agricole sera surtout une amélioration politique ; le paysan indigène est celui qui en profitera le plus, lorsqu'il en aura compris l'intérêt. Or, il n'en

est pas encore là, surtout au Tonkin, où les routines sont plus enracinées qu'en Cochinchine ; le Cochinchinois, un peu pionnier, recherche le progrès, source de profit ; le Tonkinois est plus indifférent ; il n'a pas moins à gagner, cependant, à un rendement mieux réglé de ses récoltes ; l'hydraulique agricole sera, dans ce milieu, l'un de nos moyens les plus efficaces d'amélioration matérielle et d'éducation sociale.

N'avons-nous pas, en effet, presque inconsciemment, poussé nos indigènes à la monoculture du riz ? Ne les avons-nous pas approuvés, partout où c'était possible, de rechercher deux récoltes annuelles de la même terre, sans nous préoccuper de la fatigue du sol et de l'équilibre commercial de la production ? M. Normandin explique comment, par l'hydraulique, nous corrigerons cette erreur ; il propose de n'irriguer les rizières qu'en superficie restreinte ; on réserverait une partie au moins de l'eau disponible en hiver « pour des cultures sèches telles que maïs, patates, canne à sucre sur les terres hautes. » La qualité des eaux, à ce moment de l'année, n'est pas la meilleure pour l'enrichissement agricole ; elles sont claires, peu chargées de matières fertilisantes ; si elles sont employées à une récolte supplémentaire de riz, elles représenteront probablement une plus-value moindre que si d'autres cultures en profitent ; ici des expériences seront utiles pour préciser une indication que M. Normandin estime simplement approximative. Mais surtout, la polyculture multipliera les aptitudes de nos indigènes, par suite leurs exigences, leur pouvoir de consommation ; elle stimulera donc, de proche en proche, l'activité de toute la colonie.

Socialement, elle n'est pas moins intéressante ; sans faire de l'hydraulique une ressource fiscale, ainsi que les Anglais, gardons-nous, dit M. Normandin, de donner aux indigènes cette facilité de s'enrichir, sans leur demander quelque chose en échange. Notre auteur aligne de longs calculs pour établir quel pourcentage d'impôt complémentaire pourrait être perçu sur les terres irriguées et drainées ; retenons seulement qu'une exploitation bien réglée, chez nous, paraît pouvoir couvrir ses frais, amortissement et entretien, sans qu'il soit nécessaire d'exiger des bénéficiaires des taxes qui les rebuteraient ; les budgets de l'Indochine n'en demanderaient pas davantage ; indirectement, en des proportions qu'il est impossible d'évaluer, la hausse générale retentirait sur le rendement des impôts.

Plus immédiatement, nos administrateurs se verront engagés, à propos d'hydraulique, à rechercher le concours des indigènes les plus qualifiés dans leur milieu. bien autrement précieux que celui des « Jeune-Annam » déracinés. En Cochinchine, des groupes locaux se formeraient pour installer des usines de pompage, affectées à l'irrigation d'un millier d'hectares ; au Tonkin, l'ancienneté des atavismes commanderait la rédaction prudente d'une sorte de « code des eaux », rigoureusement spécial au pays. M. Normandin et les directeurs du service économique de l'Indochine ne m'en voudront certainement pas si, écartant ici toutes discussions techniques qu'interdit mon incompétence, je vois dans leurs travaux sur l'hydraulique agricole surtout un effort judicieux de notre politique d'association.

Henri Lorin

Dépenses productives
(*L'Avenir du Tonkin*, 29 juin 1914)

Quand on attaque la colossale entreprise de la mise en valeur d'un pays neuf, on se trouve en présence de deux catégories de dépenses ; — et il en est de même, d'ailleurs, toutes proportions gardées, pour quiconque monte une affaire industrielle ou commerciale ; ces deux sortes de mises de fonds se distinguent par leurs résultats : les unes sont directement productives ; les autres, quoi que d'égale nécessité, ne doivent point *rendre* par elles-mêmes, affectées qu'elles sont aux moyens d'exploitation des valeurs proprement dites. Un exemple classique — les travaux d'amélioration du sol, irrigations, assèchements, dosages d'engrais, multiplient les récoltes et donnent immédiatement la mesure de leur utilité ; les routes, chemins de fer, docks, marchés, favorisant les transactions, font aussi partie de l'outillage économique indispensable, mais n'offrent qu'un rendement indirect, par contrecoup et, souvent, à lointaine échéance.

Il semble donc, il est même évident, qu'en principe, l'effort le plus considérable doit se porter, tout d'abord, sur le premier genre de dépenses : il faut, en effet, créer de la richesse, autrement dit forcer la production, avant de songer à favoriser son trafic.

Or, en Indochine, c'est l'ordre inverse qui fut adopté, puisque deux cents millions étaient votés pour les chemins de fer dès 1899 et qu'en 1915 seulement, on puise dans les ressources d'un nouvel emprunt de quoi, tout au plus, ébaucher les immenses travaux d'hydraulique agricole réclamés par la colonisation. Mais comme M. Doumer, de l'avis général, est à la fois un administrateur habile et un économiste des plus distingués, il faut croire qu'il eut quelques raisons d'opérer comme il le fit ; les principales sautent aux yeux. Sans parler de la ligne de Lang-Son, purement stratégique, celle du Yunnan était destinée, à l'origine, à servir de voie de pénétration à l'influence française ; car, alors, on parlait couramment du démembrement de la Chine ; maintenant, on prêche le dogme de souveraineté territoriale ; autres temps, autres visées !

Par ailleurs, notre action à peine assise en Indochine avait beaucoup à attendre, au point de vue de l'effet moral, du spectacle grandiose du rail coupant la brousse et des locomotives sortant en quelques heures nos produits — éventuellement, aussi, nos canons et nos soldats — d'un bout à l'autre du pays. En fait, de toute la partie réalisée du grand programme doumérien, seuls quelques tronçons de voie cochinchinoise peuvent et doivent être considérés comme économiques ; les autres répondaient plutôt à des préoccupations d'un autre ordre.

En admettant donc que la conception du gouverneur qui présida, voici quelque quinze ans, à l'organisation de la colonie, soit aisément détectable, il n'en reste pas moins acquis l'urgente nécessité de pousser activement, leur heure enfin venue, des travaux d'irrigation dont la place naturelle était au premier plan. Mais encore, puisque, d'après le vieux proverbe, à quelque chose malheur est bon, ce long retard aura-t-il permis aux techniciens de se livrer, d'avance, aux études théoriques nécessitées par la situation. Voici, en effet, des années et des années que nos ingénieurs s'introduisent sur les lieux, établissent des projets, dressent des piles de dossiers. Des spécialistes comme Gajan, Dussaix, Rouen ont, tour à tour, abordé le problème, à la suite et sous la direction éclairée de leur maître à tous, le regretté M. Desbos, qui, malheureusement, succombait prématurément à la tâche.

Cette préparation, que j'appellerai de *longue main*, a été, tout dernièrement, complétée et mise à jour en vue de l'ouverture de la campagne, par un de nos jeunes et savants ingénieurs, M. Normandin ; non content de profiter largement de l'expérience de ses aînés, il est allé, chez nos voisins des Indes Anglaises et Néerlandaises, se rendre

compte par lui-même des moyens mis en œuvre et des résultats obtenus ; les compte-rendus qu'il a publiés de ses missions successives seraient de nature à réhabiliter les missions, si l'on pouvait espérer que son exemple sera contagieux.

Il va sans dire que, frais émoulu de l'École des Ponts et chaussées, M. Normandin a plus particulièrement envisagé la question à son point de vue, celui des travaux à réaliser pour donner aux cultures du Delta, principalement aux rizières, les quantités exactes d'eau qu'il leur faut à dates fixes ; cependant (et j'avoue que j'en ai été non précisément étonné mais très favorablement impressionné), il n'a nullement négligé le côté pratique du rendement financier de l'opération ; il ne veut pas que le budget tire profit, comme d'une taxe nouvelle, des sommes que verseraient les indigènes, c'est ce qui se produit dans l'Empire des Indes, ni que la Colonie fasse seule tous les frais, comme à Java.

Admettant que la plus-value des terres, l'augmentation des récoltes, permettraient bien aux propriétaires du sol d'indemniser l'État de la totalité des avances, il ne s'arrête pourtant pas à cette conclusion la perception, déclare-t-il, ne pourrait se faire que sous forme de supplément à l'impôt foncier ; or, dans ce cas, le supplément dépasserait le montant du principal, ce qui n'est guère admissible. Il estime donc, finalement, que les bénéficiaires devraient être astreint à solder les intérêts seulement des capitaux engagés.

Dans cette partie économique de son étude, certaines données paraissent avoir échappé à M. Normandin, ou, tout au moins, ne pas avoir suffisamment retenu son attention. Il ne faut pas, en effet, voir dans la taxe imposée aux preneurs d'eau — si toutefois la nécessité ressort d'en imposer une —, l'unique, moyen, pour la colonie, de rentrer dans ses débours ; il en est beaucoup d'autres, et qui joueront automatiquement ceux-là sans apparence de fiscalité, sans vexations, sans formalités multiples ou comptes compliqués. C'est précisément le gros avantage des dépenses que je qualifiais tout à l'heure productives d'enrichir forcément, naturellement un pays. J'énumère rapidement, car il n'est nul besoin de démonstration, les ressources sonnantes et trébuchantes, peut-être supérieures, annuellement, aux amortissements de l'emprunt, que le budget retirera de l'effet des irrigations, abstraction faite de toute taxe :

1° Augmentation du rendement de l'impôt foncier, par suite du reclassement des rizières améliorées par les travaux d'hydraulique ;

2° Taxe de sortie sur la surproduction du riz : le Tonkin, en effet, étant exportateur, déjà, de cette denrée, toute la plus-value des récoltes sera fatalement exportée ;

3° Autres droits divers perçus au cours des transactions, sur les marchés, aux docks, etc.

4° Fret assuré aux vapeurs fréquentant nos ports et *payant des droits*, ainsi qu'aux chemins de fer de l'État ou des compagnies concessionnaires ;

5° Enfin, impôts indirects croissant du fait que l'habitant, enrichi, consomme davantage d'objets de luxe, les plus fortement frappés.

Comme on le voit, l'essentiel est de consacrer sans hésitation, aux travaux d'hydraulique agricole, les capitaux nécessaires, et de judicieusement mener les entreprises en vue de multiplier la production. Ce dernier résultat franchement acquis, les autres en découlent ; et la colonie n'a pas à craindre de se ruiner, tant qu'elle ne consacrera ses ressources, ordinaires ou d'emprunt, qu'à des œuvres ainsi productives ; elle a trop de moyens de rentrer finalement dans ses débours.

Pour cette même raison, je ne saurais me ranger à l'avis de M. Normandin, qui demande un budget spécial des irrigations pour mieux se rendre compte des résultats ; non ! Les résultats ainsi relevés seraient faux et pourraient, à l'avenir, inciter l'administration à faire fausse route. Comment, en effet, faire figurer aux recettes, les catégories de rentrées que j'ai détaillées plus haut ? Elles sont cependant réelles, et ne sauraient être négligées. Les budgets coloniaux ont leur raison d'être pour les

exploitations de chemins de fer, pour les régies — et je m'étonne, en passant, que M. Van Vollenhoven ne les ait pas encore imposés à celles de l'alcool et de l'opium — en un mot pour toutes les entreprises administratives à forme industrielle ou commerciale, comportant des recettes et des dépenses directes, immédiates, faciles à noter.

Mais l'hydraulique agricole doit, à mon avis, être traitée plus largement, précisément parce que, sans contestation aucune, plus larges sont les ressources qu'elle est appelée à fournir au trésor ; qu'importe que ce soit à plus ou moins lointaine échéance ? Les emprunts n'ont-ils pas expressément pour but de faire face à de telles situations ?

Jacques Demos.

ADMINISTRATION DES TRAVAUX PUBLICS
CIRCONSCRIPTION TERRITORIALE DU TONKIN

SERVICE HYDRAULIQUE
(*Annuaire général de l'Indochine française*, 1918, p. 43)

MM. Rouen (Léon), ingénieur ordinaire de 2^e classe (C.M.), chef de service à Hanoï ;
Warot (Jules), sous-ingénieur principal (C.M.) (Études et projets) à Hanoï ;
Desailly (Gaston), sous-ingénieur de 2^e classe (C.M.) (Études projets) à Hanoï ;
Marnac (Edmond), sous-ingénieur de 3^e classe (C.P.) (Entretien du port) à Hanoï ;
Raybaut (Zacharie), surveillant principal de 1^{re} classe (C.P.) (Irrigation à Kep) à Phulang-thuong ;
Richardin (Alphonse), surveillant principal de 2^e classe (C.P.) (Port de Hanoï) à Hanoï ;
Calisti (Charles), agent principal (C.T.) (Études) à Hanoï ;
Dalleman, agent journalier (Études) à Hanoï ;
Ossafrain (Désiré), agent principal (C.T.) (Études) à Hanoï ;
Kernevez (Pierre), agent secondaire (C.T.) (Études) à Hanoï ;
Lobato de Faria, agent journalier (Études) à Hanoï.

Indemnité
(*Le Bulletin administratif du Tonkin*, 1919, p. 28)

Par arrêté du Gouverneur général de l'Indochine, en date du 23 décembre 1918 :

Il est accordé à M. Rouen, ingénieur ordinaire de 1^{re} classe du cadre spécial des Ponts et Chaussées, détaché aux Travaux publics de l'Indochine, pour en jouir à Dieppe (Seine-Inférieure), un congé administratif de sept mois, à l'expiration duquel il sera remis à la disposition du Ministre des Colonies pour être réintégré dans son cadre d'origine dans les conditions de l'article 6 du décret du 16 décembre 1915.

Ce fonctionnaire, classé à la 1^{re} catégorie B, prendra passage au compte du budget local du Tonkin sur un des paquebots quittant Haïphong à dater du 6 mars 1919.

M. Rouen voyage seul.

Auguste-Alfred-Honoré AUPHELLE

Né à Royère (Creuse), le 27 février 1874.

Fils de François Auphelle et de Marie Bussière, agriculteurs.

Marié le 6 nov. 1897 avec Adèle Anne Madeleine Blanchon, dont :

— Georges (Jarnages, 14 juin 1897-Arras, 4 juin 1979) : directeur de l'Office des anciens combattants du Pas-de-Calais (janvier 1945), élu local d'Arras, qui lui attribua une rue, chevalier de la Légion d'honneur ;

— Blanche Marie Jeanne (Aubusson, 15 juillet 1900-Roquefort-les-Pins, 28 février 1988) : mariée en 1922, à Hanoï, avec Yves Jean Digo, commis de la Trésorerie ;

— Gabrielle Jeanne Suzanne (Bourganeuf, 5 déc. 1902-Boulogne-Billancourt, 10 octobre 1971) : certificat d'aptitude pédagogique (1927), professeur au Lycée Albert-Sarraut ;

— Louise Charlotte Madeleine (Aubusson, 7 avril 1905-Clairefontaine-en-Yvelines, 2 déc. 1994), mariée à Hanoï, le 10 janvier 1925, avec André Amédée Gabriel Moreau, chef de poste au service radio-télégraphique, fils de l'ingénieur en chef de la [Compagnie du Yunnan](#) ;

— Camille (Hanoï, 12 décembre 1908-Langson, 13 mars 1945) : marié en 1934 avec Berthe Simonne Hud, fille de l'Ingénieur chef de la voirie et des bâtiments de la [Compagnie du Yunnan](#). Dont Christiane-Paule-Madeleine (Nhatrang, 23 oct. 1935-Beaune-la-Rolande, 21 juin 2019) et un autre enfant. Administrateur adjoint des Services civils à Nhatrang (1934), à Quinhon (1936), à la résidence supérieure de Hué (1938), chef de cabinet adjoint du gouverneur général Decoux (août 1941), résident chef de la province de Ninh-binh (avril 1944), enfin à Langson où il est décapité par les Japonais pour avoir refusé de donner aux troupes un ordre de capitulation.

— Maurice (1911) : docteur en médecine.

Veuf, remarié le 1^{er} octobre 1918, à Paris V^e, avec Germaine Bunel (Basse-Terre, Guadeloupe, 1890-Toulon, 1967), institutrice. Dont :

— Anick Marie (Chirongui, Mayotte [erreur de codage : Hanoï], 27 juin 1921-Toulon, 24 septembre 2016) et

— (sous réserve) René Francis Maurice (Étaples, 21 juillet 1924-Ghisonaccia, 14 octobre 2006).

Conducteur des Travaux publics au Tonkin (31 oct. 1904).

En poste à Hoa-Binh, Vinh-yên, Haiduong.

Chargé de cours à l'École des travaux publics de Hanoï (ca 1919).

Chef du service de l'hydraulique agricole du Tonkin (1920).

Chevalier de la Légion d'honneur (*JORF*, 27 janvier 1928).

Chargé de cours à l'École des Beaux-Arts de l'Indochine (section architecture) à Hanoï.

Congé de convalescence (août 1933), retraité (27 février 1934).

[Dénoncé comme franc-maçon par Vichy.](#)

Décédé au Monteil-en-Vicomte (Creuse), le 7 mai 1944.

N° 297. — Arrêté confiant le Service de l'Hydraulique agricole à M. Auphelle, sous-ingénieur des Travaux publics.

(*Le Bulletin administratif du Tonkin*, 1920, p. 653)

(Du 11 mars 1920)

Par arrêté du Résident Supérieur p. i. au Tonkin, en date du 11 mars 1920 :

Le Service de l'Hydraulique agricole, précédemment confié à M. Rouen, ingénieur ordinaire de 1^{re} classe des Ponts et Chaussées partant en congé administratif, sera assuré par M. Auphelle, sous-ingénieur de 1^{re} classe des Travaux publics (C.P.).

Un supplément spécial de 600 p. 00 sera alloué à M. Auphelle à compter de la date du départ de M. Rouen.

(*L'Avenir du Tonkin*, 18 décembre 1922, p. 4)

Samedi, à 16 heures, ont eu lieu, à la circonscription territoriale du Tonkin à Hanoï, les adjudications suivantes :

1° pour les travaux d'établissement du canal mixte de navigation et d'alimentation sur une longueur de 12.416 mètres entre les km. 14,584 et 27, y compris les ouvrages de prise d'eau des artères d'irrigation branchées pour les canaux d'irrigation du Song-Cau, province de Thai-Nguyen (4^e lot).

Travaux à l'entreprise : 417.625 p. 10

Résultats :

Nam-Sinh 3 % rabais

Nguyen-kim-Lan 7 % rabais

Bùi-huy-Tín 7 % rabais

Aviat* 10 % rabais

Tran-viet-Soan 10 % rabais

Nguyen-huu-Tiêp 10 % rabais

Le tirage au sort entre ces trois derniers a donné l'adjudication à M. Tran-viêt-Soan.

2° Construction d'ouvrages d'art sur la route interprovinciale n° 21, section de Mieu-Mon à Cho-Ben, province de Hadong,

Travaux à l'entreprise : 17.836 p. 00

Résultat

M. Nguyen huu Nhu 45 % augmentation

(*L'Avenir du Tonkin*, 31 décembre 1922, p. 2)

Adjudication. — Aujourd'hui, ont eu lieu à la circonscription territoriale du Tonkin à Hanoï les adjudications suivantes :

1° — À 16 heures : Travaux de terrassements, de maçonneries et des ouvrages d'art nécessaires à l'établissement du canal mixte entre les km. 27 et 42, sur une longueur de 15.000 mètres, province de Bac-Giang (5^e lot) ;

Résultats:-

MM. Aviat 1 % de rabais

Grand travaux d'Extrême-Orient 4 % de rabais

Bùi-huy-Tín 7 % de rabais

Nguyen-kim-Lan 12 % de rabais

Ce dernier adjudicataire.

2° — A 16 heures 15 : Travaux de terrassements, de maçonneries et des ouvrages d'art nécessaires à l'établissement du canal mixte entre les km. 42 et 52. 448 sur une longueur de 10.418 mètres, province de Bac-Giang (6^e lot).

Travaux à l'entreprise.—1° 268.347 p. 15. ; 352.883 p.

Résultats :

MM. Bùi-huy-Tín 5 % de rabais

Aviat 6 % de rabais

Grands Travaux d'Extrême-Orient 6 % de rabais

Le tirage au sort entre MM. Aviat et les Grands Travaux a donné l'adjudication à ces derniers.

TRAVAUX PUBLICS

CIRCONSCRIPTION TERRITORIALE DU TONKIN

SERVICE HYDRAULIQUE
(*Annuaire général de l'Indochine française*, 1923, II, p. 44)

MM. Auphelle (Auguste), ingénieur principal de 4^e classe (C. P.), chef de service à Hanoï ;

Desailly (Gaston), ingénieur hors classe (C. M.), Etudes et projets à Hanoï ;

David (Robert), ingénieur adjoint de 2^e classe (C. P.), (études et projets), à Hanoï ;

Ségas (Etienne), ingénieur adjoint stagiaire (C. P.), (études et projets) à Hanoï ;

Rousset (Georges), agent principal (C. T.),

Holder (Sean), agent principal (C. T.), (port et quais) à Hanoï ;

Frietsch (Frantz), surveillant principal de 1^{re} classe (C. A.), (travaux de digues) ;

De Latour (Louis)¹⁹, ingénieur adjoint contractuel (C. T.), (études et projets) à Hanoï ;

Panoussos (Christotanis), agent journalier (travaux de digues) ;

Jannidès (Georges), agent journalier (travaux de digues) ;

Herzberg dit Montpezat, agent journalier (travaux de digues) ;

Darius (Maurice), surveillant de 4^e classe (C. P.), (canaux de Kep) ;

Pelletier (Georges), agent sur contrat (C. T.), (travaux de digues) ;

Mouret, adjoint technique de 1^{re} classe, conservateur réparateur des instruments de prévision à Hanoï.

LA MISSION PARLEMENTAIRE AU TONKIN²⁰

L'inauguration des canaux d'irrigation de Vinh-Yên
(*L'Avenir du Tonkin*, 25 février 1923)

Samedi matin, à 6 h. 15, un train spécial a quitté Hanoï emportant vers Vinh-Yên les personnalités et les membres de la Presse devant assister à l'inauguration des canaux d'irrigation du Vinh-Yên.

M. le gouverneur général p.i. Baudoin, et son officier d'ordonnance le capitaine Thierry ; le général du division Blondlat, commandant supérieur des troupes de l'Indochine, et le capitaine Allut, un des officiers de son cabinet ; M. le secrétaire général du gouvernement général de l'Indochine Robin ; M. le résident supérieur au Tonkin Monguillot et M. l'administrateur Manau, son secrétaire particulier ; MM. les députés Valude et Maître ; M. Pouyanne, inspecteur général des Travaux publics ; M. l'ingénieur en chef Favier, adjoint à l'inspecteur général, le prince Komponpech et son neveu ; M. Normandin, ingénieur en chef de la conscription territoriale du Tonkin ; M. l'ingénieur principal chef du service de l'hydraulique ; MM. les ingénieurs Roussel, Desailly, Cordonnier ; M. l'administrateur Bride, résident de Vinh-yên ; M. l'administrateur adjoint Lavigne ; M. l'administrateur Delsalle, délégué à Phuc-yên ; M. Aviat, président p.i. de la Chambre de commerce de Hanoï ; et un membre indigène de cette compagnie ; M. Paquin, président de la Chambre de commerce de Haïphong ;

¹⁹ Louis Marie Anne Richard de Latour : futur président de la Compagnie électro-mécanique d'Extrême-Orient à Saïgon. Voir [encadré](#).

²⁰ Mission composée de MM. Pierre Valude, député du Cher ; Ernest Outrey, député de la Cochinchine ; M. Henri Maître, député de Saône-et-Loire ; et M. Perreau-Pradier, député de l'Yonne.

M. Lochard, directeur des Services économiques ; M. Marius Borel, président de la Chambre d'agriculture du Tonkin, et un membre indigène de cette compagnie, MM. Dandolo, directeur de l'*Avenir du Tonkin* ; Le Gac, directeur du *Courrier d'Haiphong* ; Piglowski, directeur de l'*Indépendance tonkinoise* ; Cucherousset, directeur de l'*Éveil économique* ; Mazet, directeur de *France Indochine* ; Chasseriaud, directeur du *Moniteur de l'Indochine* ; M. l'administrateur Lehé, résident de Bac-Ninh ; S. E. le tong doc de Bac-Ninh ; M. l'administrateur Le Guénédal, résident de Bac-Giang ; MM. les tuan-phu de Vinh-Yên et de Phuc-Yên ; M. Sen, président de la Chambre consultative indigène ; MM. Pham-Quynh, directeur du *Nam-Phong*, et Vinh, directeur du *Trung-Bac-Tun-Van* ; M. l'administrateur Poulin, directeur des bureaux de la Résidence supérieure, inspecteur des affaires civiles et politiques au Tonkin ; M. le commandant Jeanbrau, directeur des affaires politiques et de la sûreté au gouvernement général ; M. Saumont, du gouvernement général ; M. Bermond, publiciste en mission, assistaient à cette inauguration.

Des discours ont été prononcés par M. le gouverneur général p.i. Baudoin ; M. le résident supérieur, M. Cu, planteur.

Discours prononcé par M. Baudoin, gouverneur général p.i., à inauguration des canaux d'irrigation de la province de Vinh-Yên (Tonkin) le 24 février 1923

Messieurs,

J'ai tenu à faire coïncider avec le passage de la mission parlementaire l'inauguration des canaux du Vinh-Yên : la présence de mandataires directs élus par la Nation Protectrice ne prend-elle pas, en effet, figure de symbole, au moment où l'eau fécondante est largement distribuée à la rizière tonkinoise, pour régulariser et multiplier ses récoltes ? Cette présence n'évoque-t-elle pas le rôle tutélaire de la France mettant la science de ses techniciens, le patient effort de ses administrateurs, le noble idéalisme et l'esprit réalisateur de sa race à la disposition d'une autre race, laborieuse elle aussi, et tendue vers le progrès, mais encore en retard dans son évolution économique ? Image saisissante de notre action en ce pays, formule en quelque sorte matérialisée de nos doctrines coloniales, qui demandent la justification d'une domination ferme, mais humaine, aux seuls bienfaits de la Paix française reconnus et goûtés des peuples en tutelle.

Vous êtes venus, Messieurs, pour confronter aux réalités ces théories et ces directives. L'Indochine

[deux lignes illisibles]

dance à accueillir, sans contrôle, les doléances des aigris, à monter en scandale le plus insignifiant fait divers, pour propager la légende de grande détresse des indigènes opprimés. Ce nous est un réconfort à tous, de compter qu'au sein même du Parlement souverain pourront désormais s'élever d'autres voix, les voix imposantes de ceux qui savent parce qu'ils ont vu.

Nous avons, d'ailleurs, l'heureuse fortune d'être dirigés par un Ministre qui a foi dans les destinées de notre Empire d'Outre-Mer ; et de l'Indochine, en particulier, M. Sarraut conserve un souvenir qui nous est précieux : nostalgique attrait des larges horizons et des tâches grandioses, vision nette des possibilités d'un sol fertile et d'un sous-sol aux rudesses inexplorées, d'une agriculture primitive et routinière à côté d'une industrie naissante, tout cela reporte sa pensée généreuse vers ce champ d'action colonisatrice qu'il marqua de sa puissante empreinte. Et si son magistral projet de mise en valeur des Colonies a retenu les attentions, conquis tous les suffrages, l'hymne au labeur que chantent ses pages sur l'Indochine nous crée de spéciales obligations.

Dépêchés à travers le vaste monde par une commission soucieuse de se renseigner de première avant que le Parlement ne sanctionne les vues ministérielles, vous avez

parcouru déjà (certains d'entre vous, du moins) nos jeunes et belles possessions africaines. Ici, depuis votre débarquement sur une terre où Français et Annamites vous firent un chaleureux accueil, patiemment, méthodiquement, vous avez observé, étudié comparé : le livre était grand ouvert sous

.....
mon intention n'est-elle que de vous montrer simplement un coin, un tout petit coin de l'Indochine au travail.

Que pourrais-je vous apprendre, en effet, que vous ne sachiez déjà ? La Cochinchine — prolongée par le Cambodge — vous est apparue nous le riche manteau d'or de ses riz mûrs, vous vous êtes rendu compte de ses besoins de dragages et d'hydraulique, constructions de routes et de voies ferrées pour l'écoulement de ses produits ; vous avez conféré avec les autorités, avec l'éminent Ingénieur chef de la mission d'étude de la Compagnie générale des colonies [Candelier], avec les représentants des populations européenne et indigène.

De l'Annam serré contre la mer, vous avez saisi le rôle naturel : après avoir relié par le rail le Nord au Sud, attirer au port les richesses du Laos, sans préjudice des plus-values agricoles que les travaux d'irrigation en cours ou en projet donneront à ses régions deltaïques.

La fumée des usines à Haïphong vous préviendra de l'importance industrielle réservée au Tonkin ; ainsi qu'aimait à le répéter le regretté gouverneur général Maurice Long, ce pays privilégié possède trois éléments de succès rarement réunis : le charbon, pain de l'industrie ; des voies naturelles de transports à bon marché : mer, fleuve et canaux ; une main d'œuvre habile saine et abondante.

Mais précédemment, pour suffire à la population du Delta, déjà dense et en accroissement rapide, il importe d'intensifier la production du riz, tant par amélioration que par extension des cultures. Et c'est ainsi que non seulement au Tonkin, mais encore en Cochinchine, en Annam et au Cambodge, le problème de l'hydraulique agricole mérite de retenir tout particulièrement notre attention.

Il a, d'ailleurs, une place prépondérante dans le programme de mise en valeur de l'Indochine présenté à la Chambre par M. Sarraut, et peut-être vous paraîtra-t-il intéressant de connaître les grandes lignes d'un plan déjà partiellement exécuté.

Ce plan comporte ; la lutte contre les inondations, le drainage des terres basses, l'irrigation des terres hautes.

Les travaux de renforcement des digues annamites, commencés il y a douze ans, sont actuellement achevés ; et l'on n'a plus à redouter les fréquentes ruptures qui, autrefois, semaient la ruine dans trop de provinces tonkinoises.

L'ouverture de grands canaux drainant les terres basses et servant à la fois à la navigation et à l'écoulement des eaux en excès se poursuit en Cochinchine depuis une quarantaine d'années. À partir de 1893, date à laquelle furent mis en action de puissants moyens mécaniques, 520 km de canaux à grande section, plus de 2.000 km de canaux à section moyenne ont été creusés (quantité supérieure à celle du canal de Suez), pour une dépense d'environ 100 millions de francs.

Les crédits annuels consacrés à ces ouvrages sont actuellement de 1.400.000 p. 00, soit 9 à 10 millions de francs.

Mais les résultats répondent à l'effort et suivent sa progression : chaque année voit mettre en valeur une moyenne de 30.000 hectares, et les exportations de riz augmentent de 20.000 tonnes.

Il faudra néanmoins 15 ou 20 [ans] encore, pour que ces magnifiques régions de l'Ouest Cochinchine puissent donner leur plein rendement.

Sans importance en Annam, l'assèchement des terres basses nous a déjà fait gagner, au Tonkin, 50.000 hectares. Une égale surface y reste à drainer.

Mais ce sont les travaux d'irrigation qui apportent le plus de bien-être aux deltas de ces deux derniers pays, dont les populations trop denses ne sauraient s'accommoder d'une seule récolte de riz par an.

Les études ont été activement menées depuis 1900 par MM Guillemoto et Desbos, puis M. Normandin, qui, en 1911 et 1912. fut envoyé à Java et dans l'Inde pour se documenter de façon plus complète ; elles fixent à 340.000 hectares en Annam, à 290.000 au Tonkin et à 40.000 au Cambodge les superficies susceptibles d'être irriguées tant par gravité que par pompage.

Chiffres imposants qui, additionnés aux 600.000 hectares déjà drainés en Cochinchine et aux 600.000 autres susceptibles de l'être, donnent un total de 2.600.000 hectares à mettre en valeur.

Les réalisations définitives ou en cours, en dehors de la Cochinchine, sont encore importantes : 7.300 hectares irrigués dans la plaine de Kep, au prix de 90 p. 00 l'hectare ; ce qui a fait passer la valeur moyenne de ces terres, suivant les catégories, de 90 à 450 p. ou de 6 à 300 p. 00 l'hectare. C'était une première expérience , elle fut décisive .

350.000 hectares environ représentant les travaux autorisés par la loi de 1912, sur l'emprunt de 90 millions : travaux du Thanh-hoa, entrepris en 1918 et qui seront terminés dans un an ; travaux du Song-Cau, commencés en 1922 et qui s'achèveront dans trois ans ; travaux de Thua-Thien, dont les projets définitifs vont être prêts ; et enfin travaux du Vinh-Yên que nous inaugurons aujourd'hui.

L'ensemble correspond à une dépense d'environ 10.300.000 p., dont primitivement et au taux d'avant-guerre, 7.640.000 devaient être imputés sur l'emprunt. En réalité, l'emprunt n'a fourni que 600 000 piastres. La différence atteste l'effort du budget général ; il a déjà réglé ou inscrit à ses dépenses de 1923, près de 5.000.000 de piastres, et il en devra fournir encore 4.000.000 réparties sur les trois prochains exercices.

Cette tranche de programme exécutée, il restera à irriguer par pompage ou par gravité :

230.000 hectares au Tonkin
287.000 — en Annam.
40.000 — au Cambodge,

à mettre en valeur par drainage ou assèchement :

50.000 hectares au Tonkin.
600.000 — en Cochinchine.

Les travaux pourront être achevés en dix ans au Tonkin, en Annam et au Cambodge ; en vingt ans en Cochinchine. La dépense approximative atteindra :

14 millions de piastres pour le Tonkin ;
20 millions de piastres pour l'Annam ;
4 millions de piastres pour le Cambodge ;
24 millions de piastres pour la Cochinchine ;
soit au total 62 millions environ à engager dans les dix premières années.

À plus lointaine échéance, c'est-à-dire après ces dix premières années et quand le rendement des travaux antérieurs aura déjà considérablement grossi les ressources budgétaires, il sera permis d'envisager l'achèvement de l'aménagement de la Cochinchine, et, dans le Nord du Cambodge, la dérivation du Mékong, à hauteur des chutes de Khône : 1.000.000 à 1 200.000 hectares à irriguer ; 80 à 100 millions de piastres à consacrer encore à la rizière indochinoise.

De telles dépenses sont élevées, certes, mais à ce point productives qu'aucune hésitation n'est permise : limitant nos calculs, en effet, aux réalisations immédiates, nous voyons les 2 600.000 hectares de rizières, dont l'amendement est prévu pour les dix premières années, prendre, à elles seules, une plus-value foncière de 800 millions de piastres, soit, en francs et au taux du jour, plus de six milliards. Cette plus-value découle de la multiplication des récoltes, de l'accroissement du rendement agricole. Or capital et revenus n'ont pas été supputés de façon fantaisiste ; notre optimisme s'appuie sur les précédents aussi précis que significatifs : résultats relevés dans le casier de Kep, et résultats normalement escomptés du système d'irrigation inauguré aujourd'hui dans le Vinh-Yên.

Des voix autorisées vous ont exposé la nature et le but d'ouvrages, dont s'enorgueillit le Génie français. Vous avez entendu des chiffres d'une particulière éloquence. Permettez-moi, Messieurs, de m'attarder pour

[ligne illisible]

.....
hydraulique agricole ; laissez-moi regarder l'avenir, l'avenir d'un pays que l'exploitation totale de ses possibilités placerait au rang des grandes nations. Cette exploitation est le rêve grandiose d'un Ministre qui nous apprécie et d'un Parlement qui cherche à nous connaître. Ce rêve est-il chimérique, ou bien l'Indochine est-elle capable de le traduire en réalité ?

Les survivants de la première génération colonisatrice, venus depuis longtemps au Tonkin, ont le droit, certes, d'être fiers, quand ils voient s'élever des villes modernes, là où il trouvèrent des cases en paillotes aux pieds baignés dans des mares putrides, quand ils entendent, surtout, la chanson des eaux fécondantes et le bruissement des épis lourds, là où régnait jalousement la grande brousse hostile, doublement gardée par les relents de la lièvre et la dent des fauves. Mais l'heure sonne, en fin de course, de confier à des plus jeunes le flambeau sacré ; et alors son rayonnement éclaire les perspectives si larges, si profondes, dans le cadre tracé par le Département, l'horizon apparaît si chargé de promesses lointaines, que les anciens, les pionniers des débuts, mesurent à sa juste et relative valeur le peu qu'ils ont fait, au regard du grand œuvre restant à faire. Du moins se retireront-ils satisfaits, le cœur ému peut-être de la vague mélancolie des départs, mais la conscience claire et sereine, s'il est rendu témoignage de leur vaillante volonté, s'ils sont cités comme les semeurs de bon grain, comme les artisans créateurs de modèles utiles ; germe de paix, de concorde civique et d'association féconde des deux races, cette politique ferme, droite autant qu'humaine, qui penche le grand frère occidental sur ses cadets attardés, afin de les amener par la multiplication des institutions médicales à développer des esprits plus cultivés dans des corps plus robustes ; témoins éloquents des possibilités économiques du pays, ces premiers chemins de fer, ces premières routes, ces premiers canaux, dont les réseaux vont se compléter d'après des plans déjà mûris et par des méthodes qui ont fait leurs preuves.

Revenant aux ouvrages dont nous inaugurons aujourd'hui la mise en service, j'indiquerai que, selon des calculs sévères, basés sur une expérience de plus de douze ans faite dans le casier de Kep, les irrigations du Vinh-Yên, dès qu'elles seront utilisées rationnellement, vaudront à la province une surproduction de 20.800 tonnes de riz au 5^e mois, 15.3000 au 10^e, ce qui, d'après les prix moyens, représente un bénéfice brut de 1.600.000 p. 00. Après déduction des frais supplémentaires de culture, il reste encore 755.000 p. 00 d'accroissement de richesse et de bien-être paysan ; 755.000 p. 00 de rendement annuel, pour un capital engagé de 1.200.000 p.00.

Il est vrai qu'ici, la dépense à l'hectare ressort à 70 p. 00 ; or, les techniciens envisagent l'opportunité de tels travaux, notamment dans certains délités d'Annam, jusqu'à concurrence de 100 et même de 150 piastres de frais à l'hectare. N'importe ; la marge est suffisante pour que des capitalistes avisés n'hésitent plus à s'intéresser à des

entreprise si largement rémunératrices, car il faudra bien, si l'on veut aller vite en besogne, que l'initiative privée conjugue ses forces avec celles de l'Administration.

Et puisqu'aussi bien, le lumineux inventaire et le plan étudié par le Département ne sont plus en cause, puisqu'il s'agit uniquement de faire surgir les moyens financiers de mise en valeur de l'Indochine voilà, Messieurs, la documentation précise, fidèle, et grandement démonstrative, que vous pourrez rapporter de votre Mission.

La Colonie, certes, fera son effort financier ; elle l'a fait déjà, crânement, et par ses importantes participations à des dépenses de souveraineté, et par un judicieux emploi de ses ressources budgétaires, et par le récent emprunt local de 6 millions de piastres.. Ici encore, le regretté M. Long a tracé une voie, laissé un exemple. Les emprunts à lots ont leur attrait ; l'expérience en a été concluante. On tentera, je n'en doute point, celle de la rente à terme et même de la rente perpétuelle, par des émissions intérieures de plus grande envergure. Mais l'Indochine en est encore au stade agricole ; à part peut-être en Cochinchine, la grande propriété y est inexistante ; la grande industrie naît à peine. Jusqu'à un certain point favorable au bien-être des masses, cette situation économique contrarie la formation et la mobilisation des capitaux ; et bien que nos disponibilités soient consacrées, au jour le jour, à des travaux de grand rendement, leur roulement intense, leur accroissement rapide, automatique, les laisseront quand même inférieures aux besoins .

Ces besoins réclament une immédiate satisfaction, si l'on veut assurer au programme de mise en valeur le bénéfice d'une réalisation prompte, avançant de front dans tous les domaines. Nous ferons donc appel à ce Crédit colonial, qui, jouant pour notre Empire d'Outre-Mer le rôle du Crédit national dans nos régions dévastées, intéressera la finance métropolitaine aux brillantes destinées de l'Indochine. Le jeu des changes monétaires et un harmonieux équilibre des apports voudraient que les ressources locales suffisent à régler les débours en piastres (main-d'œuvre et autres frais sur place), pendant que, sans appauvrir la Mère-Patrie, les emprunts en francs émis dans la Métropole, solderaient les achats d'outillage et de matériel sortis des usines nationales. Mais ceci rentre dans les calculs de demain.

Aujourd'hui, messieurs les députés, l'Indochine vous demande de la regarder à l'œuvre, de sonder son riche avenir, et de rapporter aux milieux politiques et financiers, combien vous l'avez estimée digne de leur confiance.

Je ne saurais terminer cette allocution sans adresser le juste tribut de reconnaissance du pays aux principaux artisans des magnifiques travaux que nous inaugurons.

A M. le résident Monguillot, que [ligne illisible]

.....

ses préoccupations d'ordre politique et administratif, à la tête d'un Protectorat qui lui doit son vibrant essor, ne font pas déroger à la tradition technique de la Grande École, où il coudoya les futures constructeurs de ponts et de villes ; à M. l'inspecteur général des Travaux publics Pouyanne, de la lignée des techniciens hardis, des Guillemoto, des Jullidière, des Desbos, dont les noms restent attachés à la dure mais réconfortante période de croissance de l'Indochine ; aux ingénieurs Normandin, Favier, Auphelle, Rouen et Peytavin, ce dernier tombé à la tâche, en bon ouvrier d'une œuvre qui fera vivre son souvenir ; — ainsi qu'à tous leurs collaborateurs qui menèrent à bien des ouvrages longs et difficiles, dont ils n'avaient pas d'exemple sur place, de sorte qu'ils durent demander à leur propre acquis, à leur ingénieuse expérience, le secret du succès définitif ; au chef de province, M. Bride, et à ceux qui le précédèrent à Vinh-Yên : de chacun d'eux, l'action précieuse facilita la solution des problèmes administratifs, pendant qu'elle s'employait aussi au recrutement et à l'entretien de la main-d'œuvre ; à la population enfin qui, d'un même élan, depuis les plus hautes autorités indigènes jusqu'aux enfants de la rizièrre, comprenant la généreuse entreprise du Génie français, s'associa sans hésiter à sa réalisation.

À vous enfin, messieurs les députés, que je remercie sincèrement d'avoir bien voulu parer de votre présence cette inauguration simple et modeste en elle-même, mais éloquentement symbolique, en tant qu'exemple de l'ardeur au travail d'un pays qui se trace de hautes destinées ; à [ligne illisible]

.....
indochinois, je renouvellerais simplement le vœu que je formulais tout à l'heure : vous voyez une Colonie qui ne recule pas devant sa grande part d'efforts. Dites-le, publiez-le. voulez, dans la Mère Patrie, afin que nous en recevions, le jour venu, l'aide qui ne se refuse jamais, assure-t-on, à ceux qui commencent par s'aider eux-mêmes.

La Vie indochinoise
(*Les Annales coloniales*, 27 avril 1923, p. 2, col. 2+3)

— En inaugurant les canaux d'irrigation de la province de Vinh-Yên, le 24 février dernier, en présence de la mission parlementaire²¹ envoyée en Indochine, M. Baudoin, gouverneur général p .i., a prononcé un discours dans lequel il a dit :

« J'ai tenu à faire coïncider, avec le passage de la Mission parlementaire, l'inauguration des canaux du Vinh-Yên ; la présence de mandataires directs élus par la Nation protectrice ne prend-elle pas, en effet, figure de symbole, au moment où l'eau fécondante est largement distribuée à la rizière tonkinoise, pour régulariser et multiplier ses récoltes ? Cette présence n'évoque-t-elle pas le rôle tutélaire de la France mettant la science de ses techniciens, le patient effort de ses administrateurs, le noble idéalisme et l'esprit réalisateur de sa race, à la disposition d'une autre race, laborieuse elle aussi, et tendue vers le progrès, mais encore en retard dans son évolution économique Image saisissante de notre action en ce pays, formule en quelque sorte matérialisée de nos doctrines coloniales, qui demandent la justification d'une domination ferme, mais humaine, aux seuls bienfaits de la paix française reconnus et goûtés des peuples en tutelle.

« Vous êtes venus, Messieurs, pour confronter aux réalités ces théories et ces directives. L'Indochine est lointaine ; trop longtemps, elle fut peu et mal connue ; aujourd'hui encore, se laisse surprendre dans certains milieux, une fâcheuse tendance à accueillir, sans contrôle, les doléances des aigris, à monter en scandale le plus insignifiant fait divers, pour propager la légende de la grande détresse des indigènes opprimés. Ce nous est un réconfort à tous, de compter qu'au sein même du Parlement souverain, pourront désormais s'élever d'autres voix, les voix imposantes de ceux qui savent parce qu'ils ont vu. »

La Vie Indochinoise
(*Les Annales coloniales*, 15 juin 1923, p. 2, col. 3-4)

— Notre confrère du Tonkin *Le Courrier d'Haïphong* donne les renseignements suivants sur l'hydraulique agricole du Tonkin.

.....
En ce qui concerne les travaux d'irrigation, ceux du Vinh-Yên ont été achevés (leur inauguration a eu lieu le 24 février 1923) et ils pourront être utilisés pour la prochaine

²¹ Henri Maître, Ernest Outrey, Perreau-Pradier, Pierre Valude.

récolte. Ils intéressent une superficie de 18.000 hectares et représentent une dépense d'une soixantaine de piastres par hectare irrigué.

Le service des Travaux publics vient, d'autre part, de procéder à l'adjudication des premiers travaux faisant partie du vaste projet consistant à dériver le Song-Cau et à construire un canal navigable entre Thai-nguyên et Phu-lang-thuong. Sa réalisation permettra l'irrigation de 30.000 hectares et entraînera une dépense de 3 millions de piastres.

Les travaux d'irrigation par gravité sont les seuls possibles actuellement, car les prix élevés des matières premières ne permettent pas de construire les stations de pompage mécanique qui avait été tout d'abord envisagées et dont la force motrice devait être fournie par des centrales électriques dont la principale aurait été établie aux chutes de Chobo sur la rivière Noire.

Toutefois, l'irrigation par gravité n'étant pas réalisable dans beaucoup de cas, on n'a pas négligé l'étude de la question du pompage. Des expériences de ce système ont été faites à Phu-xa en amont de Hanoï et ont permis d'établir le coefficient d'arrosage et d'estimer les dépenses à prévoir.

Les projets portent sur 251.000 hectares et les frais sont évalués à 45 piastres par hectare.

Enfin, dans les parties basses du Delta, que le réseau des voies d'eau délimite en casiers, il est nécessaire de procéder à l'assèchement après les inondations dues aux grosses pluies. C'est ainsi que l'aménagement du casier, dit de Hanoï, dont les 100.000 hectares sont compris entre le fleuve Rouge, le Day et le canal de Phu-Ly, a permis d'améliorer la culture sur 30.000 hectares.

Le projet officiel de l'Administration du Protectorat en ce qui concerne les irrigations, consiste à faire le nécessaire pour que les terrains irrigués puissent produire soit une récolte au 5^e mois, soit une récolte au dixième. On s'est demandé, à ce sujet, si le cultivateur indigène, une fois en possession d'un système perfectionné d'irrigation, ne sera tenté de tirer deux récoltes d'un terrain qui, jusqu'ici, n'en pouvait fournir qu'une. Au point de vue de la qualité du grain, il est à souhaiter qu'il ne soit demandé à la terre qu'une seule récolte. Les riz du Tonkin, qui sont pauvres en azote, en corps gras et surtout en acide phosphorique, le deviendraient plus encore si les récoltes étaient répétées sur les mêmes rizières, sans fumure appropriée. Le *Courrier d'Haiphong* conclut que pour cette raison, la question de l'irrigation des terres déjà cultivées par les indigènes doit être intimement liée à celle de la vulgarisation des engrais chimiques. L'analyse du riz et des terres les ayant produits doit donc être largement poursuivie par les services compétents, de manière à donner aux cultivateurs des renseignements précis sur la composition du sol qu'ils mettent en valeur et des produits qu'ils en retirent.

(*L'Avenir du Tonkin*, 29 septembre 1923)

Exploitation des canaux d'irrigation du Tonkin. — Une commission composée de MM. Bride, administrateur de 1^{re} classe des S. C., résident de France à Vinh-Yên, président ; Le Guenedal, administrateur de 3^e classe des S. C., résident de France à Bac-Giang ; De Beauchamp, ingénieur principal du service des T. P., membres ; Larivière, élève-administrateur des S. C., en service au 2^e Bureau de la Résidence supérieure, secrétaire, se réunira, sur la convocation de son président, à l'effet d'élaborer un règlement d'exploitation des canaux d'irrigation du Tonkin.

TONKIN
(*Les Annales coloniales*, 15 février 1924)

Par extraordinaire, la récolte du dixième mois a été, cette année, au-dessus de la moyenne ; mais le paddy n'a pu sécher que difficilement. Enfin, c'est fait. Mais il ne restera pas longtemps dans les greniers.

D'abord, il a fallu rendre les dettes contractées pendant les deux années déficitaires que nous venons de traverser. Ensuite, toute une nuée d'acheteurs est venue s'abattre sur la province de Son-Tay et est en train d'exporter toute la récolte. Aussi les prix sont très élevés : plus de 6 piastres les 100 kg de paddy. C'est là un prix de famine et l'indigène, insouciant comme toujours, vend sans penser à l'avenir.

Il y aurait peut-être intérêt, écrit *l'Avenir du Tonkin*, à ce que l'Administration prévoyante mette un frein à cet exode. L'an dernier, à pareille époque, il avait été décidé que les commerçants étrangers à la province et n'y payant pas patente, ne pourraient pas y venir rafler le riz. C'était là une manière élégante de diminuer d'exportation sans avoir à la défendre. Peut-être serait-il temps de revenir à cette manière de faire ? Sans cela le prix du riz montera encore.

Cette élévation des prix ne profite qu'aux intermédiaires et aux riches producteurs qui ont du riz à vendre et ce n'est qu'une infime minorité. Un proverbe indigène enseigne que les temps de disette enrichissent les riches et appauvrissent les pauvres. La majorité des consommateurs achetant le riz au jour le jour voit avec anxiété cette ascension. De plus, le riz, étant la base de l'alimentation, le prix des autres denrées suivra nécessairement ce mouvement ascendant ; et ce sera la vie chère avec son triste cortège.

À quand le commencement des grands travaux d'irrigation qui permettront de faire deux récoltes par an sur les rizières élevées ? Nous pourrions alors venir en aide aux autres provinces dans le besoin et songer à l'exportation. En attendant, gardons ce qui nous est nécessaire.

Charité bien, ordonnée commence par soi-même.

TONKIN
(*L'Avenir du Tonkin*, 17 avril 1925)

Les grands travaux hydrauliques du Tonkin. — Une commission composée de MM. Normandin, ingénieur en chef de la circonscription territoriale des T.P. du Tonkin ; président ; Auphelle, chef du service hydraulique ; [Louis Auguste] Lemai, chef du 1^{er} arrondissement de la circonscription territoriale des T.P. du Tonkin ; Baron ²², ingénieur de 1^{re} classe, en service au 1^{er} arrondissement de la circonscription territoriale des T.P. du Tonkin, membres ; Cordonnier, ingénieur hors classe des T.P. secrétaire ; Yvon, administrateur résident de France à Hadong ; Fournier, administrateur résident de France à Phu-Lang-Thuong, Tran-van-Thong, tong-doc à Namdinh, Nguyễn-nang-Quoc, tuan-phu à Hungyen ; Bonnafont, délégué de la Chambre d'agriculture du Tonkin et du Nord-Annam ; Nguyễn-thua-Dat, délégué de la chambre consultative du Tonkin. représentants de l'administration et de la population, se réunira à Hanoï, sur la convocation de son président, à l'effet de procéder à l'examen des divers projets relatifs aux grands travaux d'hydraulique à effectuer au Tonkin.

²² Frédéric Baron (Vienne, Isère, 26 décembre 1872-Miribel-Lanchâtre, Isère, 18 décembre 1939) : successivement commis, conducteur, sous-ingénieur, puis ingénieur des Travaux publics de l'Indochine. Connu surtout comme ingénieur des chemins de fer du Nord ([Hanoï-Langson](#)).

ADMINISTRATION DES TRAVAUX PUBLICS
CIRCONSCRIPTION TERRITORIALE DU TONKIN

SERVICE HYDRAULIQUE
(*Annuaire administratif de l'Indochine*, 1926, p. 44)

MM. Auphelle (Auguste), ingénieur principal de 3^e classe (C. P.), chef de service à Hanoï ;

Desailly (Gaston), ingénieur hors classe (CM.), (études et projets) à Hanoï ;

Cordonnier (Paul), ingénieur hors classe (CM.), (études et projets) à Hanoï ;

Ségas (Etienne), ingénieur de 3^e classe (C. P.), (études et projets) à Hanoï ;

Laignelot (Paul), ingénieur-adjoint de 3^e classe (C. P.), (études et projets) à Hanoï ;

Darius (Maurice), surveillant de 2^e classe (C. P.), à Hanoï ;

Istria (Jules), agent contractuel (C. T.), (irrigations Song-cau) à Da-gan (Thai-nguyên) ;

Pelletier (Georges), agent journalier (irrigations Vinh-Yên) à Vinh-yên ;

Noël (Félix), agent journalier (irrigations Sông-cau) ;

Tonkin

M. le résident supérieur Robin sur les digues
(*L'Avenir du Tonkin*, 6 juillet 1928)

.....
À son passage à Sontây, après avoir visité minutieusement l'hôpital provincial, le résident supérieur s'est arrêté longuement sur l'emplacement de l'usine des eaux prévue pour assurer l'irrigation par pompage d'une partie de la province. Après avoir conféré avec l'ingénieur en chef de la circonscription territoriale, et M. Dupuis, représentant de la Société des Grands Travaux d'Extrême-Orient, M. le résident supérieur est rentré à Hanoï en suivant les digues de la province de Hadong (Day et fleuve Rouge), accompagné de M. Tharaud, résident, et de M. le tông-dôc Hoang-trong-Phu.

M. LE RÉSIDENT SUPERIEUR EN TOURNÉE
(*L'Avenir du Tonkin*, 3 avril 1930)

.....
Les membres du conseil communal de Sontay vinrent ensuite saluer le résident supérieur, qui termina sa tournée dans la province de Sontay en visitant, en compagnie du résident, les chantiers de construction de l'usine de pompage de Phu-Xa, destinée à alimenter un canal qui permettra l'irrigation d'un casier de 10.000 hectares. Prenant congé de M. Fallot ²³, ingénieur de la Société des Grands Travaux d'Extrême-Orient, et du représentant de l'administration des Travaux publics, M. Robin repartait pour Hanoï, où il était de retour à 6 h. 30.

²³ Charles Émile Fallot : né le 1^{er} décembre 1895 à Hérimoncourt (Doubs). Surveillant de travaux. Domicilié à Phu-Xa (Sontay)(28 janvier 1929). Décédé le 21 novembre 1930 à Saïgon des suites d'un accident du travail au col de Blao.

Le gouverneur visite Thaï-Binh
(*L'Éveil économique de l'Indochine*, 16 août 1931)

M. Pasquier a visité (vers le 10 août) la province de Thaï-binh, qui compte 900.000 habitants et où d'importants travaux d'hydraulique agricole ont été effectués récemment, ou restent à réaliser, pour augmenter le rendement des terres.

Entre le bac de Tân-Dê et le chef-lieu, un effort intéressant vient d'être accompli dans les huyên de Thu-Tri et de Vu-Tiên, où un nouveau canal de 8 kilomètres vient d'être creusé en même temps qu'était curé et élargi celui du Song Tri-Lai sur une longueur de 6 kilomètres. Ces deux canaux permettront l'assèchement des cuvettes basses et l'irrigation des terrains hauts. Dès cette année, plusieurs milliers d'hectares ont pu être mis en culture, en vue de la récolte du 10^e mois ; précédemment, ils étaient inondés en cette saison.

Il reste à poursuivre l'approfondissement du Song Kiem-Giang, qui sert de collecteur central, à l'écluser à l'aval et à fermer également par des écluses les autres artères fluviales du casier sud de Thaï-Binh. Ces travaux, qui coûteront 400.000 piastres environ, seront commencés dès la fin de septembre prochain, à l'aide des crédits inscrits au budget général. Quand ils seront terminés, la population des quatre circonscriptions de cette région pourra y faire chaque année sans aucun aléa, deux bonnes récoltes.

À Thaï-Binh, le gouverneur général a visité notamment l'école des sourds-muets, créée par les sœurs de Saint-Paul de Chartres, ainsi que le nouveau stade sportif organisé par S.E. Vy-van-Dinh.

Après le déjeuner, le gouverneur général et sa suite ont parcouru une partie du casier nord de Thaï-Binh, où d'importants travaux d'hydraulique agricole sont projetés. A Bêh-Hiêp, il a inspecté la nouvelle infirmerie installée dans un ancien baraquement du Service hydraulique ; à Quynh Côi, le barrage du Dang-Hôi, défluent du canal des Bambous ; il a traversé le Sông Tiên-Hung, puis le canal des Bambous et regagné Hanoï.

Dans toutes les circonscriptions parcourues, le gouverneur général a constaté que la population, un instant troublée l'année dernière par la propagande révolutionnaire, s'est rapidement ressaisie sous l'action du résident. M. Bary, du gouverneur, S.E. Vy Van Dinh, et des mandarins. Elle a fait partout au gouverneur général un accueil respectueux et empressé. Les travaux agricoles en vue de la prochaine récolte battent leur plein dans tous les villages.

M. Pasquier a vivement félicité M. Bary et S.E. Vy-van-Dinh. « Vous êtes deux vrais amis du peuple », leur aurait-il dit.

LES TOURNÉES DE M. LE GOUVERNEUR
GÉNÉRAL DANS LES PROVINCES
À NAM-DINH
(*L'Avenir du Tonkin*, 19 août 1931)

Poursuivant ses tournées dans les provinces du Delta, M. le gouverneur général P Pasquier, accompagné de M. le secrétaire général, de M. le directeur du Contrôle financier et de M. le résident supérieur au Tonkin, s'est rendu le 17 courant à Nam-Dinh pour examiner la situation politique et économique de cette circonscription et inspecter les importants travaux d'hydraulique agricole qui ont été effectués au cours de ces derniers mois.

.....
À 10 h. 30, M. le gouverneur général et sa suite partaient pour le phu de Nghia-Hung. Il s'arrêtait tout d'abord à la maternité récemment installée dans ce centre, puis il

inaugurait à quelques kilomètres de là l'écluse qui vient d'être construite sur l'arroyo du Trang-Vinh, mettant celui-ci en communication avec le canal de Nam-Dinh. Il a été reçu sur l'emplacement même de cet ouvrage d'art par les autorités cantonales et communales de la région. L'un de ces notables, prenant la parole au nom de ses compatriotes, a tenu à exprimer au chef de la Colonie toute la gratitude des habitants du phu de Nghia-Hung et du huyên de Vu-Ban pour l'exécution du travail qui, en assurant en été l'écoulement du trop-plein des eaux, permettra à trente villages de faire deux récoltes chaque année sur 10.000 hectares de rizières.

À Nghia-Hung, M. le gouverneur général et sa suite se sont embarqués sur le « Querné » pour gagner, par le canal de Nam-Dinh et le Day, le village de Lac-Mon-Trai d'où ils se rendirent en auto à Mé-Lam, où existent d'importants lais de mer qui viennent d'être endigués.

La digue, qui a été construite sur ce point en deux mois, du 10 avril au 15 juin, a une longueur de 15 kilomètres 283 mètres. Elle mesure 2 m. 50 de hauteur, 12 m. 50 de largeur à la base et 5 mètres au sommet. Elle représente 335.000 m³ de terrassement.

La construction de cette véritable chaussée de géants n'a coûté que 20.000 piastres en chiffres ronds. Elle permettra de préserver de l'eau salée près de 6.000 mâu de terrains qui pourront être mis en culture et nourrir 12.000 habitants environ.

Ces lais de mer érigés en Công-Diên seront attribués en partie aux villages riverains, qui y constitueront sept hameaux, et le reste permettra la création de six nouveaux villages avec 2.300 inscrits prélevés sur les communes les plus peuplées de la province.

M. le gouverneur général a été salué à son arrivée à la maison commune de Con-Vang par les chefs de circonscription, et les autorités cantonales et communales de la région. Dans une allocution qu'il a adressée au chef la Colonie, le chef de canton de Mé-Lam, se faisant l'interprète de la population indigène, l'a remercié vivement ainsi que les représentants du Protectorat de la sollicitude si agissante dont ils viennent de faire preuve en fournissant aux habitants les moyens de construire cette digue et en leur réservant tous les terrains disponibles. Il a rappelé ensuite l'œuvre accomplie autrefois par les grands mandarins qui, à l'exemple de Nguyễn-cong-Tru, consacrèrent de persévérants efforts à conquérir sur la mer des terres nouvelles. Il a souligné, d'autre part, toutes les difficultés du travail qui vient d'être réalisé et mené à bien grâce à la ténacité des indigènes, admirablement dirigés et encouragés par le résident et le tông-doc. Il a fait enfin ressortir l'importance des résultats obtenus dans une région où chaque pouce de terrain a une valeur inestimable.

M. le gouverneur général a répondu en félicitant vivement tous ceux qui ont contribué à l'exécution de ce magnifique travail qui fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont conçu et préparé comme à ceux qui ont eu le courage et la persévérance de l'effectuer. Il a distribué ensuite un certain nombre de médailles d'honneur aux notables et habitants qui se sont fait remarquer à cette occasion par leur activité et leur dévouement.

M. le gouverneur général, en quittant Nam-Dinh, a vivement félicité M. Chapoulart ²⁴ et S.E. Tran-van-Thông, les remerciant de l'impression très réconfortante qu'il retirait de sa visite.

Il faut se souvenir, en effet, que la province de Nam-Dinh a été très éprouvée par le typhon de 1929 et qu'elle a été soumise pendant plus d'un an à une propagande communiste acharnée. MM. Chapoulart et Tran-van-Thông ont su relever les ruines accumulées et protéger, en détruisant tous germes subversifs, la santé morale du pays confié à leur administration. M. Pasquier a été heureux de le constater et de leur exprimer toute sa gratitude. Il a également éprouvé la satisfaction de se rendre compte

²⁴ Camille Chapoulart (Hyères, 1885-Nice, 1955) : résident de France à Nam-dinh (1929-1933). Futur administrateur maire de Hanoï (1941-1942). Voir [encadré](#).

que la crise économique actuelle tendait à s'atténuer, les achats de riz et paddy ayant repris ferme.

M. le gouverneur général est rentré à Hanoï à 21 h. 30.

CONSEIL DES INTÉRÊTS FRANÇAIS, ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS DU TONKIN

Session ordinaire de 1931

Discours prononcé le 5 octobre 1931 par M. Auguste Tholance,
résident supérieur p. i. au Tonkin
(*L'Avenir du Tonkin*, 5 octobre 1931)

.....
L'année 1931 verra s'achever les travaux d'irrigation par pompage entrepris dans la province de Sontay.

Près de 14.000 hectares bénéficieront de l'alimentation en eau procurée par une station comprenant un bâtiment fondé sur caissons en béton armé, groupant des salles de pompes, citernes et bassins dont le prix de revient s'est élevé à 466.000 piastres environ, non compris l'équipement mécanique : chaudières, moteurs thermiques, moteurs Diesel qui ont coûté, à eux seuls, 494.000 piastres.

Les travaux de terrassement ont porté sur 750.000 mètres cubes et ont nécessité une dépense de 370.000 piastres environ pour la construction des artères et artéριοles.

C'est donc au total plus de 1.300.000 piastres que le budget général et le budget d'emprunt auront consacrées dans la région de Son-Tây à la continuation des travaux d'hydraulique agricole dont ont déjà bénéficié les provinces de Bac-Giang et Vinh-Yên lors de la mise en service des canaux d'irrigation par gravité de Kep et de Liên-Son.

L'importance de ces travaux, qui groupe plus de 100 ouvrages d'art, passerelles, siphons, etc., a motivé l'intervention du budget de l'emprunt dont la quote-part est de 600.000 piastres environ sur 1.300.000 piastres.

Le canal de navigation du Song-Câu a été mis en service cette année et l'Administration poursuit l'achèvement du réseau d'irrigation, œuvre considérable, dont le prix peut être évalué à 1.700.000 piastres et dont la réalisation demandera plusieurs années.

Le Service Hydraulique a également commencé l'assèchement des casiers Nord et Sud de Thai-Binh, important travail à exécuter sur fonds d'emprunt et qui comprend la fermeture, par des ouvrages de navigation, des principaux cours d'eau accédant au fleuve Rouge, au canal des Bambous et au Sông-Tra-Ly, ainsi que la construction d'ouvrages d'évacuation permettant l'écoulement des eaux vers la mer.

Ces grands ouvrages d'art sont imputables aux fonds d'emprunt, quelques canaux neufs seront creusés aux frais du budget général et le curage des canaux secondaires, déjà commencé par les villages, sous l'active impulsion du résident de Thai-Binh, se chiffrera par plusieurs millions de mètres cubes de déblais dont un million est déjà exécuté à l'heure actuelle.

1935 (10 décembre) :

Mort accidentelle, en inspectant les [digues](#), de Étienne Ségas,
ayant travaillé aux réseaux de Kep, de Vinh-Yên, de Sontay et, surtout, du Song-Cau.

AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE DU TONKIN (*L'Avenir du Tonkin*, 14 décembre 1935)

Il existe actuellement : 1° deux réseaux d'irrigation par gravité dont l'aménagement est déjà ancien : le réseau de Kep (Bac-Giang, 7.500 ha.) exploité depuis 1908, et le réseau de Vinh-Yen (17.000 ha.) en service en 1932 ; 2° un réseau récemment terminé: le réseau de Sontay (10000 ha.) mis en eau en 1932, alimenté par l'usine de pompage de Phu-Xa, mais dont l'exploitation ne s'étend point encore à la totalité des terrains irrigables ; 3° le réseau par gravité du Song-Cau (28.000 ha.) qui est le plus important du Tonkin : une partie seulement est en cours d'exploitation (5.600 ha, actuellement sur la rive droite du canal principal).

Citons également le casier de Thai-Binh Sud (47.000 ha.) dont l'aménagement complet, terminé en 1933, permet d'assurer l'assèchement des parties basses, tout en améliorant les conditions de l'irrigation.

La mise au point des canaux et ouvrages des quatre réseaux et du casier ci-dessus a été activement poussée. En particulier, de très importants travaux de curage ont été effectués.

Sur le réseau de Vinh-Yên, l'assèchement des cuvettes de Yên-Lang a été assuré par l'aménagement de collecteurs évacuant les eaux surabondantes vers le Song Ca-Lo.

Sur le casier de Thai-Binh Sud, de nombreux seuils des canaux ont été enlevés et le canal Bary a été approfondi.

D'importants parachèvements ont été exécutés sur les artères terminées sur la rive droite du canal principal du réseau de Song-Cau (28 000 ha.). Le barrage de Tac-oun, profondément affouillé à l'aval, a été protégé par un robuste radier à cuvette, entièrement en béton. Les artères de la rive gauche. du canal de navigation qui doivent marquer l'achèvement du réseau sont en cours d'exécution.

Les travaux de curage des canaux du casier de Thai-Binh Nord sont complètement terminés, sauf 300.000 m³ qui restent à exécuter à la drague.

Les deux grands ouvrages d'irrigation (prises sur le canal des Bambous), prévus pour la navigation à Nham-Lang et à Bèn-Niêp, sont terminés. Restent à exécuter deux ouvrages de prise à Dai-Nam et à Luu-Xa qui sont en cours d'exécution et qui seront terminés avant la fin de 1936.

Toutes les prises d'irrigation de ce casier pourront donc fonctionner dès la prochaine saison sèche. Il ne restera plus à exécuter, pour l'aménagement total du casier de Thai-Binh Nord, que l'ouvrage de Thuyên-Quan sur le Song Tra-ly et, éventuellement, le grand ouvrage d'évacuation du Giêm-ho (près. de la mer), ouvrage destiné principalement à s'opposer à la remontée des eaux saumâtres dans le casier pendant la saison sèche.

Les travaux concernant le barrage du Day (1.600.000 piastres), ouvrage essentiel l'aménagement hydraulique du casier de Hadong-Phuly (94.000 ha.), ont commencé en octobre 1914. Le programme prévu pour la saison sèche de 1936 est complètement réalisé.

Un marché a été passé pour l'exécution à la drague et à la main du canal principal (et des ouvrages situés sur son parcours) qui doit assurer à la fois le drainage et l'irrigation de ce vaste casier de Hadong-Phuly (importance des travaux : 8.600.000 m³, 1.640.000 piastres). Les travaux sont entrepris depuis le 1^{er} juin 1935. L'exécution des autres artères (confiée à l'entreprise après adjudication) a eu lieu récemment.

Un concours a été lancé pour l'exécution de l'ouvrage principal d'évacuation à Luong-Co (près de Phu-Ly).

Les écluses de Haiduong et de Đông-liêu (casier de Késat-Hungyên, 129.000 ha.) ont été parachevées, en particulier en ce qui concerne leur protection par des enrochements.

Les terrassement (825.000 m³) avec pont en béton armé de 60 mètres au dessus de la coupure du Sông. Boi-Giang au Song Ta-Ky, sont terminés. (D'après les documents du service de l'hydraulique agricole).

Amédée CLÉMENTI,
Les Destinées de l'Indochine
(Hanoï, mars 1937)

[39] Parmi les heureuses innovations que l'Administration a réalisées en ce pays, figurent au premier plan les grands travaux d'hydraulique agricole. À Sontay, notamment, si nos ingénieurs n'ont pas encore réussi à préserver les cultivateurs des ravages de l'inondation, ils les ont mis en revanche à l'abri des méfaits de la sécheresse.

Une importante station de pompage qui fait l'admiration des visiteurs étrangers, distribue l'eau nourricière dans les rizières par un système compliqué d'ouvrages de sortie en ciment, de canaux principaux et secondaires et d'artérioles. Le paysan n'a plus qu'à puiser, avec l'écope ou la noria, l'eau ainsi amenée à proximité de son champ.

Des instructions très précises ont été données aux usagers pour que ce coûteux travail soit entretenu en bon état. Mais personne n'en tient compte.

Non seulement le réseau d'amenée n'est pas curé et les talus, éboulés sous le lourd sabot des buffles, ne sont pas réparés, mais les ouvrages en ciment sont brisés, les conduites et les artérioles éventrées afin de laisser le liquide se répandre dans les rizières par simple gravitation.

Bref, ces travaux d'utilité publique sont stupidement ravagés par ceux-là même qui en bénéficient, dans le seul but de s'épargner la moindre peine. Il en résulte des dégâts très coûteux, un gaspillage considérable d'eau — de cette eau amenée à grand-peine par des moyens « mécaniques » — et, hélas, le découragement des bonnes volontés qui voudraient tant améliorer le sort des Annamites.

Le budget pâtit donc de ces déprédations et les riziculteurs les moins favorisés subissent de gros préjudices de ce vandalisme ; mais peu importe aux petits propriétaires auteurs de ces destructions : le voisin peut bien [39] crever de misère, du moment qu'ils tirent parti du préjudice qu'ils lui causent !

Si les cultivateurs de ce casier se désintéressent ainsi de *l'intérêt général de leur région et agissent de façon aussi criminelle envers cette chose précieuse entre toutes : l'eau, base de la végétation du riz, cet aliment indispensable et sacré, comment pourraient-ils comprendre l'importance et respecter les intérêts de la collectivité de leur province et, à plus forte raison, du Tonkin tout entier, sans parler de toute l'Indochine ? ? ?*

D'autres exemples du même genre pourraient être relevés par centaines, par milliers même, mais à quoi bon remuer le poignard dans une plaie dont nous souffrons tous plus ou moins ?

L'HYDRAULIQUE AGRICOLE DANS LE DELTA DU TONKIN (*Les Annales coloniales*, 7 juin 1937)

L'ingénieur en chef de la circonscription du Tonkin vient d'exposer la situation et l'avenir de l'hydraulique agricole au Tonkin dans une longue note, très intéressante, qui donne une idée précise de l'importance de ces travaux et de cette question.

L'eau présente pour l'agriculture du Tonkin, ou du moins du Delta, deux aspects très différents. Elle est un danger et même une ruine quand il y en a trop à certaines

époques et sur certains terrains. Mais à d'autres époques et sur d'autres terrains, il y a également danger et risque de ruine quand l'eau manque ; la culture du riz devenant impossible et même parfois, les autres cultures.

Le service de l'hydraulique a donc à se préoccuper à la fois de drainer certains terrains bas pour en évacuer les eaux en excès et d'irriguer les terrains hauts pour y rendre possible la culture de saison sèche. En combinant ces deux opérations, on mettrait toutes les rizières en mesure de porter deux récoltes. C'est évidemment un idéal pratiquement irréalisable ; mais on peut essayer de s'en rapprocher.

L'œuvre avait déjà été entreprise par les gouvernements annamites, mais dépassait en général de beaucoup leurs moyens d'action et la prévision de leurs mesures. Dès leur arrivée, les Français ont cherché à poursuivre cette œuvre en l'améliorant ; mais il fallut plus de vingt ans pour rassembler les éléments indispensables aux premiers travaux, et l'étude se poursuit encore avec une prévision de plus en plus grande et avec le souci de conséquences qui n'étaient pas apparues d'abord. En ces matières, l'expérience vaut mieux que la simple prévision, car elles sont extrêmement complexes.

Les réseaux déjà réalisés sont ceux de Kep, sur le Song-Thuong (7.700 ha.) ; du Song-Cau (22.500 et bientôt 28.000 ha.) ; du Vinhien (17.000 ha.) ; de Sontay (10 000 ha.) ; du Thaibinh (46.000 ha. Sud et 67.000 ha. Nord) ; des lais de mer (environ 6.000 ha.) ; de An-duong, près de Haïphong (8.000 ha.) ; de Bacninh (21.000 ha.) ; de Nam-dong (1.500 ha.) ; de Hadong-Phuly (50.000 ha.). Après achèvement, ces travaux auront coûté près de 15 millions de piastres, avec des prix de revient variant de quelques piastres dans les cas exceptionnels à 140 piastres au plus haut, la moyenne étant de 60 piastres environ, pour 250.000 hectares au total.

Depuis plusieurs années, les T. P. se préoccupent non seulement de la besogne d'ingénieur que comportent de pareils travaux, mais de leurs conséquences purement agricoles ; et dans ce but, ils ont fait de très nombreux essais de rendement de rizières. irriguées et non irriguées, drainées et non drainées, tant au 5^e qu'au 10^e mois. Ces essais sont infiniment plus sûrs et plus précis que les renseignements qu'on peut obtenir des cultivateurs ou de leurs représentants, les premiers ayant souvent des habitudes de dissimulation et les seconds ne se rendant d'ordinaire pas compte par eux-mêmes des faits les plus simples. Les données ainsi recueillies montrent de très grandes différences entre les diverses terres de la même région, entre les années, et même parfois sur la même parcelle, d'une année à l'autre, suivant les particularités agricoles de l'année et le soin pris de la culture. Il y a ainsi des rizières qui tombent au-dessous de 500 kg. à l'hectare alors que d'autres dépassent 1.000 kg. En moyenne, sur plus de 300 parcelles, la récolte serait de 1.550 kg. pour le 5^e mois et 2.050 kg. pour le 10^e mois.

Il faut remarquer que les eaux d'irrigation sont de valeur très inégale, contenant des doses très variables de matières fertilisantes. Les mêmes différences existent en France entre les valeurs agricoles des eaux de diverses provenances et de diverses sources ou rivières.

Tenant compte de tout, on peut estimer que le drainage et l'irrigation procurent un supplément de récolte de 500 à 600 kg. à l'hectare aux terrains les plus déshérités et que ce supplément est encore de 200 kg. pour ceux, plus heureux, qui font des récoltes à peu près régulières.

Or la population du Delta peut être évaluée à 6.500.000 habitants (non compris les 300.000 habitants des trois grandes villes, soit 430 personnes au kilomètre carré. Il est vrai qu'on la connaît mal. On connaît plus mal encore son coefficient d'augmentation. Cependant diverses sources permettent d'évaluer celui-ci aux environs de 13 pour mille, ce qui indiquerait un accroissement annuel de population, dans le Delta, de l'ordre de 80.000 habitants au moins sur une surface qui ne dépasse guère celle de deux départements français moyens (14.700 kilomètres carrés).

Ces habitants que gagne le Tonkin chaque année manquent de riz ou en manqueront avant peu. C'est une situation angoissante. On peut évidemment opposer

au danger certains remèdes ; émigration dans les régions non peuplées, développement de l'industrie qui fournira des moyens d'acheter ailleurs. Mais le plus sûr serait encore de développer la production agricole, en améliorant, par des travaux hydrauliques nouveaux, la situation des terres encore soumises aux aléas de l'inondation en saison des pluies ou de la sécheresse en saison sèche.

On peut ainsi envisager, et en fait on a étudié et on peut proposer, la « bonification », comme disent les Italiens (pour qui le problème est exactement le même), d'un certain nombre de casiers sur le Day, sur le Song Thai-binh. entre Ke-sat et Bacninh, entre Phucyên et Bacninh, sur le Song Luc-Nam, et le long des rivages de la mer où il existe des lais de mer.

L'étude de toutes les surfaces intéressées, soit environ 525.000 hectares, des récoltes supplémentaires qui pourraient y être faites après amélioration (soit en récoltes entièrement nouvelles, soit en supplément de production), montre qu'on pourrait attendre de ces divers travaux un tonnage annuel moyen de 665.000 tonnes de paddy. Si on table sur 300 à 325 kg. de paddy pour la ration moyenne du paysan annamite, on voit que ces travaux permettraient de nourrir 2 millions d'habitants de plus et, par conséquent, de faire face pendant au moins vingt ans à l'augmentation de la population.

Quant à la dépense, on peut actuellement l'évaluer à une vingtaine de millions de piastres, sous réserve naturellement d'études plus précises et des variations qui peuvent survenir durant la période d'exécution de huit à dix ans. Le chiffre serait à majorer d'environ 12 % pour tenir compte des frais d'études et du personnel de direction. Il serait remboursé par une seule récolte de riz. puisque les 625.000 tonnes à attendre vaudraient, à 10 piastres la tonne de paddy, 25 millions de piastres.

Il faut ajouter qu'il n'y a pas à considérer que le riz, et que l'irrigation développerait aussi la production de certaines cultures dites sèches, telles que maïs, patates, haricots, etc. pour lesquelles la question des effets de l'irrigation est mal connue. Cette étude serait à faire sans tarder par l'Institut des recherches agronomiques. Le supplément obtenu de ce côté s'ajouterait, bien entendu, à celui que fournirait le riz.

Ces données de M. l'ingénieur en chef ne prétendent pas résoudre la question mais seulement indiquer des possibilités et susciter des projets plus précis et des recherches nouvelles. Même à ce titre, elles sont extrêmement intéressantes et appellent une collaboration entre les T.P., les Services de l'Agriculture, l'Administration civile et même l'opinion publique, celle-ci devant être tenue au courant.

On doit cependant considérer que la production d'un supplément de riz, fut-il aussi important, ne résoudra pas à lui seul le problème de la surpopulation. On ne peut pas donner à un Annamite 500 ou 550 kg. de paddy par an et lui dire de s'en contenter. Même au point de vue alimentaire, la ration est insuffisante, car elle ne contient pas l'azote nécessaire. Et en outre, il reste à cet Annamite à se loger, à cuire le riz. à se vêtir, à payer ses impôts et un certain nombre de dépenses qui, même modestes, restent nécessaires. De sorte que, même après augmentation de la surface des rizières, il restera des ressources de tous genres à trouver. L'émigration demeurera sans doute indispensable, ainsi que cette industrie que M. Justin Godard, fort de ses six semaines d'existence indochinoise, proclame inutile et même dangereuse.

A. T.

DISCOURS PRONONCÉ PAR M. JULES BRÉVIÉ,
GOUVERNEUR GÉNÉRAL DE L'INDOCHINE,
À L'OCCASION DE L'OUVERTURE DE LA SESSION DU
GRAND CONSEIL DES INTÉRÊTS ÉCONOMIQUES ET FINANCIERS
LE 20 OCTOBRE 1938

(*L'Avenir du Tonkin*, 26 octobre 1938)

.....
III. — L'AMÉLIORATION DES TERRES OCCUPÉES. LA COLONISATION DES TERRES LIBRES.

Le 2 juin 1937, inaugurant à Do-luong. en présence de Sa Majesté l'empereur d'Annam, le magnifique barrage Pierre-Pasquier, je prenais l'engagement de poursuivre activement les travaux d'hydraulique agricole nécessaires pour parer à la sous-alimentation de la population tonkinoise. Et, à l'ouverture de votre dernière session, j'affirmais à nouveau ma volonté de poursuivre cette politique du « second bol de riz ». J'ai aujourd'hui la satisfaction de pouvoir vous dire que la promesse faite a été tenue.

.....
D'autre part, dans le casier de Ha-dong-Phu-ly, les travaux ont été poursuivis activement et sont sur le point d'être achevés. Ils vont permettre de récupérer pour la récolte d'été 50.000 hectares jusqu'à présent inondés, et aussi d'améliorer très sensiblement la récolte d'hiver. Dès l'achèvement du barrage du Day, inauguré en juin 1937, le plus grand ouvrage de ce type au monde, les travaux de percement du canal principal, long de cinquante kilomètres et représentant 8.500.000 mètres cubes de terrassement, ont été commencés : ils sont maintenant terminés. La plus-value annuelle attendue de ces travaux est de un million de quintaux de riz, soit la nourriture de trois cent mille âmes.

Il reste encore dans le delta tonkinois 500.000 hectares dont la production peut être améliorée par des travaux d'assèchement ou d'irrigation qui permettraient une plus-value annuelle de cinq à six millions de quintaux de riz, soit la nourriture de près de deux millions d'habitants. Les projets d'exécution des travaux nécessaires sont achevés pour un casier de 145.000 hectares à Nam-dinh. susceptible de produire un supplément annuel de 1.300.000 quintaux de riz. Les travaux sont commencés.

D'autre part, ont été terminés, dans le Nord de la province de Thai-binh l'ouvrage d'évacuation de Nguyễn-quang ; dans l'est de la province de Bac-ninh, le dernier des petits barrages estimés nécessaires ; dans les provinces de Thai-nguyên et de Bac-giang, ainsi que dans celles de Vinh-yên et de Phuc-yên, l'extension du réseau d'irrigation. Enfin, l'étude du plan de séparation des bassins du fleuve Rouge et du Song Thai-Binh pour le désenvasement du port de Haïphong est très avancée.

LE GOUVERNEUR GÉNÉRAL À NAM-DINH

(*L'Avenir du Tonkin*, 4 décembre 1940)

.....
Avant de regagner Hanoï, l'Amiral Decoux s'est arrêté à la Résidence, où il s'est fait exposer par M. Lotzer l'économie des travaux d'hydraulique agricole en cours d'exécution dans la province. Une première tranche, qui vient d'être achevée, malgré les dégâts causés par les typhons, a nécessité la mise en œuvre de 600.000 mètres cube de terre ; la deuxième tranche portera sur 800.000 mètres cube. L'ensemble des travaux — protection contre les eaux salées apportées par la marée, assèchement et irrigation — intéresse près de 45.000 hectares dans une région qui compte parmi les plus surpeuplées du delta tonkinois, et on en attend une augmentation de rendement de 20.000 tonnes de paddy par an, représentant une plus-value de 800.000 p.

Nam-Dinh

L'hydraulique agricole à Nam-Dinh
(*L'Avenir du Tonkin*, 6 décembre 1940)

Hanoï, 5 décembre. — À propos de la visite du Gouverneur Général à Nam-Dinh, il a été parlé des grands travaux d'hydraulique agricole, exécutés dans la province, et dont la première tranche vient d'être achevée.

Au sujet de celle-ci, on précise qu'elle a nécessité la mise en œuvre de 1.835.000 mètres cubes de terre, dont 600.000 pour la seule digue maritime de Lac-Thieu. Ce travail a été accompli en neuf mois. —Arip.

RÉSIDENT SUPÉRIEUR
M. le résident supérieur Grandjean visite les travaux d'hydraulique
(*L'Avenir du Tonkin*, 21 février 1941)

Le résident supérieur au Tonkin, accompagné de M. Bigorgne, ingénieur chef des T. P., chef de la circonscription territoriale du Tonkin, et de son chef adjoint de cabinet, s'est rendu le 19 février 1941 à Nam-Dinh pour inspecter les importants travaux d'hydraulique agricole entrepris dans cette région depuis 1938.

Accueilli à son arrivée dans la province par le résident Lotzer et S. E. Luong van Phuc, le chef du service d'hydraulique agricole, M. Machefaux, et les ingénieurs Winter et Dessel, le résident supérieur a longuement parcouru les chantiers et visité les ouvrages d'art du Song Lac-Quân, du Song-Muc et du Song Ngo-Dong.

Grâce à ces travaux considérables, des milliers de mû de terrain jusqu'à présent incultes pourront prochainement être mis en valeur.

Le résident supérieur s'est rendu ensuite à Quât-Lâm, à Bach-Long et à Lac-Thien où une importante digue maritime construite l'année dernière dans des conditions très pénibles a permis de cultiver toute une région récupérée sur la mer et de faire ainsi vivre plusieurs centaines de familles.

Poursuivant sa tournée, le résident supérieur s'est rendu au chef-lieu du phu de Xuân-Truong où il a visité les locaux de la Société de prévoyance et d'assistance rurale qui, créée en 1940 par le Résident Lotzer, a pris grâce à l'impulsion que lui ont donnée le triphu de Xuân-Truong et ses dirigeants annamites, une très grande extension, et rend de grands services dans une circonscription surpeuplée.

Le résident supérieur a vivement félicité les autorités provinciales et les ingénieurs du Service hydraulique de l'œuvre qu'ils avaient réalisée. Il a également remercié les mandarins des circonscriptions intéressées, les notables et les habitants de la collaboration dévouée qu'ils ont apportée au protectorat et sans laquelle ses importants travaux n'auraient pu être exécutés.

À Nam-dinh

L'amiral Decoux inspecte les travaux d'hydraulique agricole
(*La Tribune indochinoise*, 30 mars 1942)

Hanoï, 26 mars. — L'Amiral Decoux, accompagné de M. P. Delsalle, Résident supérieur au Tonkin, s'est rendu le 26 mars 1942 à Nam-dinh pour y examiner l'état des travaux d'hydraulique agricole entrepris dans la partie Est de cette province en bordure de la mer. Il était également accompagné de MM. Bigorgne, inspecteur général des T.P., Simonet, ingénieur en chef de la circonscription des T P. du Tonkin, Machefaux,

chef du service d'hydraulique agricole au Tonkin, Winter, chef de section au service d'hydraulique agricole au Tonkin, et des membres de son cabinet.

Après un court arrêt à Nhai Tuu, province de Hanam, où il a examiné un ouvrage de retenue d'eau doublé d'une écluse, construit sur le canal principal du casier Hadong-Phuly, le Chef de la Colonie a été reçu à la limite de la province de Nam-dinh par le Résident de France M. de Pereyra et S.E. Hoang Gia Duc, Tong doc de la province.

Par des routes bordées à l'infini de drapeaux et d'oriflammes jalonnées d'autels, de villages, entourés de notables, le cortège officiel gagna Lac-Quan, et l'inspection des casiers de Nam-dinh Est et de Ngo-Dong commença. Le principe de ces travaux d'hydraulique agricole est d'enserrer les lais de mer formés par les limons apportés par le Fleuve Rouge dans un système de digues destinées à mettre ces terrains à l'abri des eaux salées qui remontent le fleuve à marée haute. Il est complété par un réseau de canaux reliés au fleuve par des ouvrages de prise d'eau ou d'évacuation et destinés, en utilisant le jeu des marées, à évacuer les eaux de pluie surabondantes, à irriguer en eaux douces les terres emblavées et à permettre les transports fluviaux.

La construction de ces digues, le creusement et le curage de canaux ont nécessité une main-d'œuvre considérable, qui a été trouvée dans cette partie même de la province qui est une des plus peuplées du delta tonkinois. Les habitants ont manifesté un grand intérêt pour ces travaux en acceptant de faire les terrassements à très bas prix et en fournissant toute la main-d'œuvre nécessaire. M. le Gouverneur général a admiré la ténacité et l'endurance de ces paysans qui, dans des conditions très pénibles, mènent à bien les ouvrages destinés à arracher à la mer la terre nécessaire à leur subsistance. Là, plus que partout ailleurs, s'illustre la collaboration de l'ingénieur et du paysan indochinois.

L'Amiral Decoux s'est fait donner des précisions sur le financement des travaux, l'ensemble. des deux casiers de Nam-Dinh Est et de Ngo-Dong nécessite une dépense de 2.000.000 piastres représentant 3.000.000 de mètres cubes de terrassement, 6.000 mètres cubes de métaux, 16.000 mètres cubes de moellons, 500 tonnes d'acier. Les dépenses ont été supportées par le budget local du Tonkin et par le budget spécial d'une part et par les villages intéressés d'autre part ; ceux-ci désirant voir les travaux se terminer rapidement, ont demandé à participer aux dépenses en contractant des emprunts garantis par les provinces auprès de la caisse des pensions civiles et de la banque de crédit agricole.

Les bénéfices escomptés de ces travaux se chiffrent par un gain de 2.000 hectares de rizières nouvelles, 9.100 hectares nouveaux de rizières du 5^e mois, 3.750 hectares nouveaux de rizières du 10^e mois, des plus-values aux les terrains souffrant de la sécheresse du 5^e mois et de l'excès d'eau au 10^e mois, ainsi que des bonifications de toutes les recettes déjà existantes.

Dans les deux casiers, on estime au total que le rendement annuel en riz sera augmenté de 45.000 tonnes, soit, pour un prix de 125 piastres la tonne, une plus-value annuelle. de 5.500.00 p. environ.

Au cours d'une cérémonie qui réunissait au stade de Van-Ly, les autorités provinciales et cantonales ainsi que les chefs de village, M. le Gouverneur général a tenu à exprimer à tous sa satisfaction pour l'œuvre commune accomplie, destinée à améliorer les conditions d'existence de la population dans cette partie surpeuplée du Tonkin, et pour l'étroite collaboration existant entre les habitants à les pouvoirs publics qui est la meilleure consécration de l'utilité et de l'intérêt des travaux entrepris.

Au cours de la cérémonie de remise de décorations, de grades de mandarinat, des témoignages officiels de satisfaction et de lettres de félicitations destinés à récompenser ceux des notable et des techniciens qui s'étaient le plus particulièrement dévoués, M. le Gouverneur général a décoré au milieu de ses fidèles Monseigneur Ho Ngoc Can, Évêque de Bui-Chu, qui vient de se voir conférer récemment le grade de Chevalier de la Légion d'Honneur.

Dans la soirée, après un dîner à la résidence de Ninh-Binh, M. le Gouverneur général et M^{me} Decoux sont partis par train spécial pour Hué où ils doivent assister aux fêtes du Nam-Giao.

Thai-binh-Nord
COMMENT ON AMÉNAGE UN CASIER MARITIME
DANS LE DELTA TONKINOIS
PAR X.
(Indochine, hebdomadaire illustré, 13 janvier 1944)

EN ÉCOUTANT M. BIGORGNE, INSPECTEUR GÉNÉRAL DES TRAVAUX PUBLICS
Quatre ans de grands travaux en Indochine
(Indochine, hebdomadaire illustré, 20 juillet 1944)

HYDRAULIQUE AGRICOLE

» ... Dans le domaine de l'hydraulique agricole, l'effort a été également important, puisque, c'est là surtout que les travaux réalisés se traduisent par des bénéfices immédiats, et, dans presque tous les cas, par une amélioration rapide des conditions de vie du paysan indochinois. Au Tonkin, je citerai d'abord la grand casier de Hadong-Phuly, dont l'aménagement intéresse 100.000 hectares. Tous les travaux, qui sont achevés aux trois quarts, pourront être terminés au cours de la prochaine saison sèche. Une partie importante du réseau est déjà en service... Dans la région maritime de la province, de Namdinh, des travaux qui intéressent 55.000 hectares... »

Sur la carte, après les kilomètres de route, les milliers, les dizaines de milliers d'hectares irrigués, les canaux, les barrages, les réserves d'eau... Au Tonkin encore, 10.000 hectares dans la région maritime de Thai-Binh et un grand canal de navigation dans la province de Ninh-Binh...

En Annam*, des réserves d'eau constituées par le grand barrage en terre de Xuan-Duong, exécuté suivant les conceptions les plus modernes et qui, avec ses 22 m. 35 de hauteur, a le record d'Indochine, jusqu'à ce que soit achevé à Liet-Son, un autre de 28 mètres de haut et 170 mètres de long, qui constituera une réserve de 20 millions de mètres cubes d'eau, susceptibles d'irriguer 3.500 hectares...

En Cochinchine*, la construction de grands canaux dans le quadrilatère Rachgia-Hatien-Châudoc-Longxuyên, avec l'aménagement d'un « casier tonkinois » de 3.750 hectares où ont été installées 750 familles tonkinoises ; l'équipement en cours d'un autre casier analogue ; la poursuite des travaux d'aménagement de la plaine de Quan-Lo...

Au Cambodge, on a commencé dans la région de Siem-Réap la mise en valeur d'un périmètre irrigable de 15.000 hectares par une dérivation de la rivière, amenée dans la réserve naturelle du Barai ; on poursuit l'aménagement d'une superficie de 12.000 hectares dans la province de Kampot...

Mais ce qu'évoquent surtout, derrière les chiffres, ces mots de canaux, barrages, réserves d'eau, ce sont des cultures nouvelles du riz en supplément, des hommes qui pourront vivre là. Une nouvelle carte ethnique s'élabore, décongestionnant le Delta, mieux répartie, correspondant à un niveau de vie supérieur.

Who's who, 1979 :

ATTALI (Jean), ingénieur général des ponts et chaussées. Né le 2 août 1919 à Constantine (Algérie). Fils de Joseph Attali, commerçant, et de M^{me}, née Ylda Ankaoua. Mar. le 26 déc. 1946 à M^{lle} Jacqueline Chemla (2 enf. : François, Jean-Marc). Études : Lycée de Constantine, Lycées Rollin et Louis-le-Grand à Paris, École supérieure d'électricité. Dipl. : ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur radio-électricien, ingénieur des ponts et chaussées Carr. : [chef du service hydraulique du Tonkin \(1947-1949\)](#), chef du service technique de la direction générale des travaux publics de l'Afrique Occidentale Française (1949-1952), chef de l'arrondissement d'Abidjan (1952-1955), chef de l'arrondissement de Marseille (1955-1961), chef du service technique de la direction générale des travaux publics de l'Algérie (1962-1963), ingénieur en chef du service des ponts et chaussées de Vaucluse à Avignon (1963-1966), directeur départemental de l'Équipement de la Haute-Garonne à Toulouse (1966-1973), ingénieur général des ponts et chaussées chargé de l'inspection générale des régions Provence-Côte d'Azur-Corse et Languedoc-Roussillon (depuis 1974). Décor. : chevalier de la Légion d'honneur, officier de l'ordre national du Mérite, croix de guerre des T.O.E. Distraction : la musique. Sports : ski, tennis, natation. Adr. : prof., 37, bd Périer, 13008 Marseille ; privée, 377 av. du Prado, 13008 Marseille.

Décret du 21 novembre 1949 portant prolongation de la mission en Indochine d'un inspecteur général de 1^{re} classe des ponts et chaussées.
(*JORF*, 21 novembre 1949)

Par décret en date du 27 novembre 1949 [*sic* : 1948], est prolongée jusqu'au 14 janvier 1949 inclus la mission en Indochine de M. Frontard ²⁵, inspecteur général de 1^{re} classe des ponts et chaussées, en vue d'étudier des projets de remise en état des réseaux des digues du Tonkin et du barrage du Day (Tonkin).

Les grands travaux hydrauliques au Tonkin
(*L'Information financière, économique et politique*, 11 août 1950)

SAIGON. — Trois techniciens du bureau de l'hydraulique fluviale « L'E.C.A.F.E. » sont attendus le 11 août à Saïgon, venant de Bangkok.

Cette délégation, conduite par M. Normanda, ingénieur français, se rendra notamment dans le Nord-Viêt-Nam, où elle étudiera l'établissement d'un système de digues et barrages destinés à empêcher l'inondation du delta tonkinois par le fleuve Rouge et à assurer l'irrigation régulière de cette région.

²⁵ Jean Frontard (Besançon, 4 mars 1884-Clichy, 3 janvier 1962) : polytechnicien, officier de la Légion d'honneur.