de la réforme, les dispositions de la loi actuelle sur ce sujet étant, d'après lui, obscures et insuffisantes. Pourrait exproprier toute personne physique ou morale à qui serait accordée une concession, soit dans l'intérêt industriel, soit dans l'intérêt agricole, ou pour un autre objet productif. L'expropriation pourrait porter sur les terrains nécessaires, soit pour faire passer les canalisations ou conduites, soit même pour y installer l'exploitation de la force hydraulique, et sur les ouvrages hydrauliques déjà existants. Pour les terrains, il y aurait lieu à expropriation à condition qu'ils soient indispensables pour le but à atteindre (c'est la formule du § 15 E, et 27 P des lois actuelles); pour les ouvrages hydrauliques déjà existants, à condition que l'ouvrage à construire présente un avantage économique prépondérant (c'est la formule du § 31 P actuel). Cette prépondérance serait admise quand il s'agirait d'établir un ouvrage employant au moins 100 chevaux, et des chevaux en nombre double de ceux employés par l'exproprié. — Ces dispositions n'empêcheraient pas, d'autre part, qu'en vertu du § 48 de la loi actuelle, il ne puisse y avoir aussi expropriation pour cause d'intérêt public proprement dit, lorsqu'il s'agit d'un ouvrage affecté directement à l'intérêt général, et dans ce cas l'expropriation pourrait porter sur des objets qui, dans les hypothèses précédentes, en sont exemptés, notamment les maisons, cours et jardins.

3° Par des dispositions obligeant le concessionnaire à l'*exécution* et à l'*exploitation* de l'ouvrage concédé, dispositions sans lesquelles les règles précédentes pourraient être dangereuses en favorisant la monopolisation des forces hydrauliques par de gros concessionnaires. L'ouvrage devrait être commencé dans les trois mois et achevé dans les deux ans, faute de quoi il y aurait résolution de plein droit de la concession et retour aux expropriés des biens qui leur auraient été enlevés. Une fois l'ouvrage achevé, la concession s'éteindrait aussi s'il n'en est pas fait usage pendant cinq ans. On doit admettre en cette matière, que celui qui ne fait pas usage de son droit le perd. — Si le concessionnaire n'emploie qu'une partie de la force, on pourra concéder à un tiers la quantité d'eau qu'il aura laissée inutilisée, pendant un délai de cinq à dix ans.

Nous avons cru devoir exposer un peu longuement (bien que beaucoup de détails soient nécessairement omis), l'ensemble du système proposé par M. Seidler. Outre qu'il est en lui-même remarquablement agencé, il nous paraît très bien montrer les difficultés que doit résoudre la législation des *eaux publiques* (en prenant ce mot, non au sens vague du nouvel article 643 de notre Code civil, mais au sens plus précis d'eaux appartenant aux rivières du domaine public). En Autriche comme en France, c'est contre l'arbitraire administratif que cette législation doit se garer. Nous ne croyons pas, à vrai dire, qu'on puisse l'écarter d'une manière tout à fait satisfaisante. Même dans le système proposé par M. Seidler, nous trouverions des points où il reparaît malgré toutes les précautions prises contre lui, notamment dans la révocabilité de la concession par suite d'événements postérieurs au contrat. Nous croyons aussi qu'il fait la part trop large à l'expropriation. Enfin, il n'échappe au choix du concessionnaire par l'Administration (pierre d'achoppement de tous les systèmes basés sur la concession) qu'en donnant la préférence au premier demandeur, et cela ne nous paraît guère qu'une sorte de subterfuge, au moyen duquel on n'arrivera pas à réaliser l'idéal formulé chez nous par M. Tavernier : « la chute d'eau au meilleur ». A ce point de vue, la lutte économique, l'ingéniosité, la volonté, la persévérance de l'homme qui sait réunir les capitaux, grouper les droits de riveraineté, écarter les oppositions, nous paraissent présenter plus de garanties qu'une simple lutte de vitesse. Il ne nous semble donc pas qu'il y ait intérêt (indépendamment même de la question du droit préexistant des riverains) à établir sur nos cours d'eau non navigables une législation analogue à celle que propose M. Seidler. Mais elle fournit des solutions ingénieuses et intéressantes pour le régime des cours d'eau du domaine public; elle atténue ce que la notion du domaine public a de trop exclusif dans le système qui fait de ce domaine, un domaine de propriété; elle donne de la domanialité publique des eaux une notion contestable en théorie, mais qui permet, du moins en pratique, d'éviter, autant qu'il est possible, l'arbitraire administratif. A ces divers points de vue, il nous a paru qu'il n'était point inutile de la signaler aux lecteurs français.

L. MICHOUD,
Professeur à l'Université de Grenoble.

RÉFLEXIONS SUR LA LÉGISLATION DES CHUTES D'EAU

On est aujourd'hui à peu près unanime à reconnaître que notre régime des eaux, tel qu'il résulte des textes législatifs et de la jurisprudence établie, se prête mal au progrès industriel et à l'aménagement économique des forces hydrauliques dont le principal épanouissement est contemporain sinon même postérieur à la loi du 8 avril 1898 qui en a fixé les dernières dispositions.

Les inconvénients en sont assez connus pour qu'il soit inutile de les exposer à nouveau ; ils préoccupent tous ceux qui collaborent d'une façon quelconque à l'aménagement de cette richesse, hommes politiques, industriels, juristes, ingénieurs et l'on a proposé, pour y remédier, divers systèmes encore présents à toutes les mémoires: concession (temporaire ou illimitée) par l'Etat, associations syndicales, licitation, act torrens, etc.

Je voudrais aujourd'hui, s'il n'y a pas trop de témérité à agiter encore une question où des voix si autorisées se sont fait entendre, je voudrais, dis-je, présenter tardivement quelques réflexions inspirées par le spectacle des difficultés que rencontre à son berceau cette belle industrie de la houille blanche. Pour le faire, je n'ai d'autre titre, si c'en est un, que d'avoir été témoin de sa naissance par un long séjour au pays même où elle est née, d'avoir vu dans nos Alpes ses premières conquêtes et d'avoir été honoré de la confiance de son illustre père, Aristide Bergès. C'est sous ces auspices que je sollicite pour un moment la bienveillance du lecteur fatigué peut-être par tant de discussions à peine closes.

On sait qu'au point de vue administratif, les cours d'eau en France sont classés en deux grandes catégories: les rivières navigables et flottables qui dépendent du domaine public (art. 538 C. C.) et les cours d'eau non navigables et non flottables qui n'en font point partie et dont la loi du 8 avril 1898 attribue le lit aux riverains.

Tout ce qui touche aux cours d'eau de la première catégorie est directement géré par l'Etat. Ce régime n'a soulevé dans la tempête des discussions récentes que de rares critiques; on s'est borné à demander un peu plus de stabilité dans les concessions données par l'Etat et quelques autres améliorations de détails; l'accord semble facile sur tous les points entre les intéressés et les pouvoirs publics, aussi bien n'y a-t-il pas lieu d'insister davantage.

Il en est tout autrement de la seconde catégorie comprenant les cours d'eau non navigables et non flottables. C'est sur ceux-ci que s'est concentré le feu des discussions qui n'ont malheureusement pas encore abouti à une entente, malgré des arguments éloquemment développés de toutes parts.

On sait que ce grand mouvement d'idées a pris naissance au conflit soulevé entre les industriels désireux d'aménager une chute d'eau et les propriétaires des terrains situés dans l'étendue de la chute, surtout des terrains riverains auxquels notre législation confère certains droits d'usage exclusif (art. 644. C. C.). On sait que ce conflit revêt des formes variées

Article published by SHF and available at http://www.shf-lhb.org or http://dx.doi.org/10.1051/lhb/1903054

qui se traduisent le plus souvent par une obstruction, un veto de passage sauf rançon exhorbitante, qui ont fait donner à leurs auteurs le nom classique de « barreurs ».

Les premiers systèmes proposés pour vaincre cette obstruction qui paralyse évidemment, par un véritable chantage, les progrès des industries hydrauliques ont quelque peu dépassé le but et l'on a pu justement les comparer au sabre d'Alexandre. Ils consisteraient à attribuer **à l'Etat** le droit de disposer, **par voie de concession**, de toute chute d'eau capable d'un certain minimum de puissance, d'ailleurs très modeste et à revêtir le concessionnaire du droit d'exproprier les tiers comme en matière de mines ou de travaux publics (1).

Que la concession soit perpétuelle ou temporaire, qu'elle puisse être retirée par rachat ou déchéance à toute époque ou seulement à certaines échéances fixes, qu'elle soit accompagnée de clauses variables au profit de services publics existants ou éventuels ou d'un cahier des charges suivant un type déterminé, qu'elle soit donnée au premier demandeur ou au plus offrant, l'idée seule que cette concession émanerait de l'Etat souverain, qu'elle mettrait le concessionnaire (c'est-à-dire tout industriel tant soit peu important) sous son contrôle et qu'elle ferait de la chute concédée un objet précaire dont l'exploitant ne pourrait pas pleinement disposer au gré de son initiative et de ses intérêts, cette idée, dis-je, a suffi pour déterminer dans le monde industriel une extrême opposition et pour provoquer l'explosion d'une campagne dont le retentissement n'est pas encore calmé.

Mais les intéressés ne se sont pas bornés à protester avec l'énergie que l'on sait, ils ont proposé à leur tour une solution connue sous le nom de « système de Grenoble ou de la **licitation** » parce qu'elle consisterait à donner aux riverains le droit de liciter la chute comme une propriété indivise entre eux pour s'en partager le prix. Ce système, très étudié dans tous les détails, a été mis sous la forme d'un projet de loi par les soins de M. Michoud, professeur de droit administratif à l'Université de Grenoble et il a fait devant un grand nombre de sociétés d'industriels, d'ingénieurs et de juristes, l'objet de discussions approfondies.

Un peu plus tard, M. Hauriou, professeur de droit à l'Université de Toulouse et M. Ader, ingénieur des Ponts et Chaussées à Narbonne, ont proposé d'étendre à l'aménagement (y compris la vente et la location) des chutes d'eau le régime des **Associations syndicales** appliqué aux riverains de la chute, sous certaines conditions de majorité comme en matière d'endiguement, d'assainissement, d'irrigation, etc.

Plus tard encore, M. Coignet, membre de la Chambre de Commerce de Lyon,a proposé un système consistant à étendre à l'industrie hydraulique certains privilèges jusqu'ici réservés à l'Agriculture, comme les droits d'aqueduc et d'appui et à remplacer, dans certains cas, par une indemnité en argent, le droit à l'usage de l'eau actuellement attribué aux riverains. Ces cas seraient fixés par une procédure spéciale imitée de l'**Act torrens** en vigueur dans le régime foncier de nos colonies.

Enfin l'on a proposé quelques autres systèmes dont diverses publications ont donné d'intéressants comptes-rendus (2).

A aucun d'eux les critiques n'ont manqué:

Aux systèmes des **Concessions** que l'on accuse d'inaugurer *l'expropriation pour cause d'utilité privée*, les industriels objectent l'invasion tracassière de la puissance publique dans un domaine où leur seule initiative a déjà su créer des merveilles, les taxations du fisc, les sujétions d'un cahier des charges subi à contre cœur, la permanence d'un contrôle probablement vexatoire qui voudra tout vérifier et réglementer, les sanctions sans cesse menaçantes, enfin le retour plus ou moins prompt au domaine public, c'est-à-dire l'accaparement final des forces hydrauliques par l'Etat.

Ils conviennent cependant qu'il appartient à l'autorité publique de concéder ces forces lorsqu'elles forment une annexe *nécessaire* des services généraux qui lui sont confiés, mais ils ne veulent pas que, sous prétexte de services publics éventuels et d'extensions possibles, on englobe prématurément dans ces concessions, et plus tard dans le domaine public, des forces surabondantes que l'initiative privée est parfaitement apte à mettre en valeur. J'y reviendrai un peu plus loin.

Au système de la **Licitation** on reproche une erreur de principe consistant à voir une indivision là où il n'y a réellement qu'une série de droits distincts sur des chutes partielles, parfaitement indépendantes les unes des autres. Il n'y a guère plus de motifs, en effet, a réunir plusieurs petites chutes voisines pour liciter l'ensemble, sous prétexte que cette concentration augmente la fécondité totale, qu'il n'y en aurait à réunir les parcelles contiguës d'un quartier de ville pour faire liciter tout ce quartier sous prétexte qu'un vaste tènement se prête mieux que les petites parcelles composantes à des entreprises fécondes. Ce serait inévitablement l'un des plus gros propriétaires qui deviendrait acquéreur du quartier, parce qu'il serait seul à pouvoir le payer. Dans tous les cas, les petits seraient sûrement évincés de chez eux pour cause non d'utilité publique mais dans l'intérêt privé de leur puissant voisin.

Après le sabre d'Alexandre, ce serait mieux que l'épée de Frédéric, car il n'est pas douteux que ce système n'eut réussi à déloger le meunier de Sans-Souci.

Est-ce là ce qu'il faut souhaiter? Pour ma part, j'estime qu'il y a aussi de bons juges ailleurs qu'à Berlin et je verrais un abus à permettre ainsi la licitation d'objets non indivis mais voisins, sur chacun desquels des personnes différentes ont des droits individuels nullement confondus en un même objet. Je ne vois là ni indivision ni matière à licitation.

Au système de l'**Association syndicale** on objecte qu'il est pratiquement difficile et toujours long d'arriver à la formation d'un syndicat, même quand il s'agit de parer à un péril reconnu, par exemple, aux incursions d'un torrent. On parvient mal aisément à convaincre des propriétaires qui ne s'entendent pas toujours et parfois se jalousent et, s'il est difficile de les grouper pour une défense d'intérêt notoire, combien ne sera-t-il pas plus difficile d'y parvenir pour aménager ou pour vendre un ensemble de chutes dont chacun sera tenté de trouver la sienne plus avantageuse que les voisines? Tous ceux qui se sont occupés de syndicats savent combien est laborieuse la constitution d'une association de cette nature. Aussi, quoique cette solution puisse quelquefois réussir, je ne crois pas qu'elle aboutisse dans la généralité des cas ni qu'elle apporte aux industriels le moyen pratique qui les affranchira des barreurs de chute. Si les conditions requises pour la majorité spéciale à ce genre d'affaires ne sont pas réalisées, si par exemple une partie des intéressés redoute, à tort ou à raison, la concurrence ou le succès des promoteurs, ce sera l'échec complet et le statu quo forcé, c'est-à-dire le maintien de l'obstruction.

Je retiendrai donc de ce système sa *possibilité accidentelle de réussite* sans y voir le remède pratique que l'on cherche pour la généralité des cas.

(1) Projet de loi Guillain et projet Baudin-Dupuy, déposés aux précédentes législatures et repris, depuis peu, au titre de l'initiative parlementaire.

(2) Voir notamment l'ingénieux système de la *Déclaration de valeur*, développé au Congrès de la Houille Blanche par M. Primat, ingénieur au Corps des Mines.

Reste le système de la Chambre de Commerce de Lyon, dû à M. Coignet.

Je n'hésite point, pour ma part, à y chercher une partie de la solution et même presque toute la solution, car il ne me semble nullement nécessaire, pour vaincre l'obstruction des barreurs, de bouleverser le régime législatif actuel, de mettre toutes les forces hydrauliques dans le domaine public au risque de décourager les initiatives et d'écarter les capitaux, ni de faire violence à la réalité pour liciter comme indivis les droits distincts et individuels de riverains qui n'ont entre eux aucune solidarité véritable.

Que demande en effet l'industriel arrêté par le véto d'un barreur ?

A) La possibilité, moyennant indemnité, de *détourner* de leur cours normal tout ou partie des eaux sur lesquelles le barreur possède un droit d'usage en *nature*, dont la plupart du temps celui-ci n'a pas encore usé, mais dont il menace d'user un jour,

B) Ou encore la possibilité *d'appuyer* son barrage à la rive appartenant à ce barreur ou de *faire passer* sur son terrain l'aqueduc ou les canalisations de son usine, toujours bien entendu moyennant indemnité,

C) Ou enfin, dans le cas des grandes retenues, la possibilité de faire *refouler* les eaux sur des terrains appartenant à des tiers.

Je vais examiner rapidement chacun de ces cas:

A. — La *dérivation* proprement dite, c'est-à-dire le détournement d'une certaine quantité d'eau en dehors de son cours normal et naturel, se pratique aujourd'hui par voie d'autorisation administrative sous réserve des droits des tiers. Il y a là des distinctions délicates.

L'Administration n'agissant qu'en vue des intérêts généraux n'arrête ni les dimensions de la prise d'eau ni le volume à dériver; elle se borne, en général, à fixer en hauteur le niveau de la retenue et l'importance des ouvrages régulateurs de ce niveau pour éviter l'inondation des rives ou la gêne des établissements appartenant aux tiers; dans certains cas, elle impose de maintenir dans le lit de la rivière un minimum de débit réclamé par la salubrité publique et les besoins domestiques des localités d'aval; enfin, dans quelques cas exceptionnels, notamment pour les grandes retenues, elle prescrit certaines précautions spéciales de sécurité.

Tout cela ne vise que des intérêts généraux et suppose que l'entrepreneur de la chute possède déjà, d'autre part, en vertu de sa situation ou de l'autorisation des ayants droit, ou de décisions judiciaires, le pouvoir de dériver un certain débit. L'Administration ne lui concède nullement ce droit (1), elle ignore même sur quel volume il porte et elle se borne à constater, sur des justifications nécessairement assez sommaires, que le demandeur possède l'autorisation des riverains et le droit de passage, moyennant quoi elle autorise, en ce qui la concerne, la dérivation.

Il y a là une sorte d'impasse.

En effet, si l'entrepreneur de la chute ne parvient pas à obtenir de tous les propriétaires les droits de riveraineté et de passage, l'Administration ne doit pas procéder à la réglementation de la prise d'eau, ou, si, insuffisamment renseignée, elle y procède par erreur, la réserve générale des droits des tiers qui subsiste dans ses règlements (2) laisse l'entrepreneur totalement désarmé à leur égard. Dans l'un et l'autre cas, l'affaire peut se trouver compromise ou complètement **barrée** et son auteur peut se voir exposé à tout démolir. Ce sera le cas, par exemple, si un riverain inférieur, propriétaire des deux rives, dont il aura négligé d'obtenir l'adhésion, vient tout à coup à exiger la restitution **en nature** de tout le débit dont l'article 644 (C. C.) lui donne l'usage sur le parcours de sa double riveraineté. Il est vrai qu'une jurisprudence récente permet d'espérer, même dans ce cas, une solution moins excessive, mais aucun texte ne le garantit.

Il y a donc là un texte précis à demander au législateur.

Or il semble facile de le trouver dans l'article 645 (C. C.) à la condition: 1° d'ajouter l'intérêt de **l'industrie** à celui de l'Agriculture pour concilier l'un et l'autre (1) avec le respect dû à la propriété; 2° De donner aux tribunaux le pouvoir de compenser par une **indemnité pécuniaire** ou par une **restitution de force en énergie** la privation des droits d'usage **en nature** qui résulte de la dérivation.

On discutera sans doute ici sur le point de savoir si l'indemnité doit être limitée aux seuls droits dont les tiers ont déjà fait usage ou si elle doit s'étendre même à ceux dont l'usage est simplement possible. Pour ma part, j'hésite d'autant moins à proposer cette dernière solution (la seule équitable d'ailleurs) que, s'il n'y a pas concession, je ne vois aucun motif de maintenir entre ces deux catégories de droits une distinction qui ne se justifie, en matière de travaux publics, que par une longue jurisprudence administrative (2). Là où il n'y a point « **Travaux publics** », cette jurisprudence particulière n'est plus à retenir et il n'y a pas dès lors à limiter sur ce point les pouvoirs d'appréciation du juge.

On peut, se demander si toutes les difficultés seront bien résolues ainsi.

Tout d'abord si l'industriel, entrepreneur de la chute, n'a pu acquérir, sur la portion du lit qu'intéresse la dérivation, qu'une partie des droits des riverains, s'il a éprouvé quelques refus et si ces lacunes sont apparentes, l'Administration sursoiera à l'instruction de sa demande et l'entreprise pourra se trouver arrêtée avant tout commencement d'exécution, souvent par le calcul prémédité d'un barreur très au courant de l'efficacité de son refus. Si ce cas se présente, l'industriel n'entreprend pas l'affaire, il n'y a point de dommages causés aux tiers et le juge civil, n'étant saisi de rien, ne pourra pas exercer ses pouvoirs quelque étendus qu'on les suppose.

Il faudrait donc non seulement que la loi augmente ses pouvoirs pour l'évaluation et la compensation des dommages, mais encore que l'Administration ne subordonne plus l'instruction de la demande à la justification préalable de *tous* les droits riverains. Cela semble d'ailleurs tout à fait logique si l'on admet que les droits d'usage en nature pourront se compenser par une restitution de force ou une indemnité pécuniaire, car l'unanimité des consentements n'est logiquement nécessaire que si le droit d'usage en nature n'a aucun équivalent légal possible.

Mais, dira-t-on, il n'est pas possible d'accueillir les yeux fermés toute demande, par exemple d'autoriser, même sous réserve des droits des tiers, un étranger nullement propriétaire

(1) Il ne s'agit ici que des rivières non navigables et non flottables. Lorsqu'il s'agit d'une rivière navigable ou flottable, l'administration concède, au contraire, le droit de dériver et, alors, elle fixe le volume et tous les détails de la dérivation.

(2) Comme dans la loi du 8 avril 1898 (art. 17).

(1) C'est ce qu'a déjà fait la loi du 8 avril 1898 (art 9), mais seulement pour les règlements généraux et non pour le droit commun. Il est certainement désirable que l'article 645 du Code civil soit complété dans le même sens.

(2) Il est permis de penser que, même en matière de travaux publics, cette jurisprudence pourrait fléchir sans compromettre les intérêts qu'elle entend sauvegarder. La solution ne saurait être traitée ici, mais on peut en souhaiter l'avènement comme désirable au point de vue de l'équité.

à dériver tout un cours d'eau malgré l'opposition de l'ensemble des riverains intéressés.

Cela est parfaitement vrai, il y a une *juste mesure* à trouver pour les usages administratifs et de nouveaux règlements ne manqueront certainement pas de la fixer, suivant ce que la loi aura décidé quant à l'extension des pouvoirs judiciaires et à la compensation du droit des riverains, à l'usage de l'eau en nature (1).

Une autre difficulté se présente quand il y a compétition entre plusieurs demandeurs pour l'aménagement de chutes intéressant tout ou partie de la même section d'un cours d'eau. Sous réserve des justifications que l'on vient de dire, l'Administration, saisie de plusieurs demandes concurrentes (le cas n'est pas rare dans les régions industrielles), peut se voir obligée à les instruire toutes simultanément, mais alors il faut nécessairement que les concurrents, à défaut d'entente mutuelle, recourent à l'autorité judiciaire pour un règlement d'eau attribuant à chacun sa part du débit. Ensuite la procédure suivra son cours ordinaire.

Une dernière difficulté, et jusqu'ici la plus redoutable, surgit lorsqu'après aménagement de la chute par un industriel qui a pu se croire en règle avec tous les intéressés, un ayant-droit se révèle auquel on n'avait pas pensé et réclame, en vertu de l'article 644, l'usage de l'eau dérivée par le premier. L'embarras peut être extrême, car il ne s'agit de rien moins que de l'existence même de toute l'affaire (2). C'est pour prévenir une aussi fâcheuse conséquence que M. Coignet propose une très ingénieuse application de l'**Act torrens** pour opérer une sorte de purge légale de tous les droits cachés ou inconnus et assurer, moyennant quelques formalités peu compliquées, la sécurité de l'installation réalisée dans l'ignorance des droits qui se révèlent ainsi tardivement. Ce système est séduisant, il serait sans doute efficace et je le préférerais beaucoup à ceux qui ont pour base une concession ou une licitation, même une association syndicale, mais est-il bien indispensable? Il aboutit finalement à la transformation du droit d'usage en nature que possède le riverain en un droit à indemnité. C'est une procédure particulière pour opérer cette transformation après certains délais et certaine publicité plus étendus que de coutume. Or je n'aperçois pas bien la nécessité de cette procédure particulière si, comme je le propose, on donne aux Tribunaux le pouvoir d'opérer cette transformation dans tous les cas où il y a conflit industriel. Le cas spécial dont il s'agit tombera sous le coup de l'article 645 (modifié comme on l'a vu) et des pouvoirs plus étendus du juge. Alors, pourquoi le mettre dans une classe à part et lui appliquer une procédure différente ? Je me permets de penser que ce n'est pas indispensable et que, sans cette formalité, le système simple et pratique que M. Coignet a eu le mérite de proposer peut fournir une solution satisfaisante des difficultés signalées.

B. — Le second mode d'obstruction s'exerce sur l'*appui* du barrage à l'une des rives lorsque l'entrepreneur de la chute ne possède que l'autre rive et sur le passage des canalisations (1) sur les fonds intermédiaires entre la prise d'eau et l'usine.

Il est bien plus facile à vaincre que le premier.

Pour cela, il suffit, comme l'ont proposé divers auteurs, notamment M. Coignet, que la loi nouvelle fasse pour l'industriel ce que les lois des 29 avril 1845 et 11 juillet 1847 sur les irrigations ont fait pour l'agriculteur en lui donnant le droit d'aqueduc à travers les fonds intermédiaires et le droit d'appui sur la rive opposée pour les barrages de prise d'eau. C'est une prétention assurément modérée qui ne peut pas entraîner pour les tiers traversés plus de dommages que la servitude existant en matière d'irrigations, laquelle est parfaitement acceptée sans inconvénients.

Il n'y a presque rien à ajouter au texte de ces deux lois pour leur donner cette extension qui lèvera, au grand profit des industries hydrauliques, toute une catégorie fort gênante d'obstructions.

Il est bon d'observer que les pouvoirs spéciaux donnés par ces lois visent (art. 1er) les « eaux naturelles ou artificielles dont il (l'intéressé) a le *droit* de disposer ». Il n'y a rien à changer à ces expressions qui précisent parfaitement que le bénéfice visé n'est pas à la disposition du premier venu et que, pour en profiter, il faut avoir déjà le droit de disposer d'une certaine quantité d'eau. Cela suppose donc vidée la question préjudicielle du droit à la dérivation et laisse parfaitement intacte la nécessité du règlement d'eau en cas de conflit sur cette question de principe.

C. — On rencontre enfin, quoique plus rarement, un autre mode d'obstruction lorsque la chute doit résulter de l'établissement d'un grand barrage au travers d'une vallée avec *retenue* s'étendant au loin vers l'amont.

L'entrepreneur de la chute n'a plus à craindre, il est vrai, les obstructions d'aval (2) ni le veto de passage pour son canal d'amenée ou ses conduites forcées réduites à une longueur insignifiante, mais il lui faut obtenir l'autorisation (3) de

(1) Par exemple, on pourrait admettre à l'instruction comme présentant des garanties suffisamment sérieuses :

1° Toute demande accompagnée de la propriété des deux rives à l'emplacement de la prise d'eau et de la propriété des terrains à occuper par les ouvrages ; dans ce cas, les dommages laissés à l'appréciation du juge porteraient sur la privation d'eau imposée aux riverains d'aval ;

2° Toute demande accompagnée de la propriété d'une rive à l'emplacement de la prise d'eau et d'une fraction déterminée (la moitié par exemple) des droits riverains sur l'étendue de la dérivation ; dans ce cas, les dommages laissés à l'appréciation du juge porteraient sur la privation d'eau imposée aux riverains non consentants, et sur la traversée des fonds intermédiaires entre la prise d'eau et le canal de fuite ;

3° Toute demande accompagnée d'un règlement d'eau judiciaire attribuant au demandeur l'usage d'un débit déterminé ; dans ce cas, les dommages laissés à l'appréciation du juge porteraient sur l'une et l'autre catégorie (droits de riveraineté et de passage), etc.

Je me borne à ces exemples sans prétendre nullement épuiser les combinaisons admissibles et seulement pour montrer comment l'unanimité des consentements, que l'Administration exige à bon droit sous le régime actuel, pourrait être remplacée si l'on adopte le principe de la compensation en énergie ou en argent des droits d'usage en nature. J'examinerai plus loin les réserves que ce principe comporte au point de vue agricole.

(2) Cette conséquence extrême a été fort heureusement écartée par la jurisprudence, dans quelques cas récents, grâce à certaines circonstances particulières (Cour de Grenoble, 7 août 1901 ; Cassation, 24 juillet 1901), mais sans qu'un texte fournisse pour cette grave difficulté, une solution générale certaine.

(1) Ce mode d'obstruction trouve à s'exercer non seulement sur le passage des canalisations d'eau, mais encore et tout aussi efficacement, sur le passage des canalisations d'énergie entre l'usine génératrice et les voies publiques où elles peuvent toujours trouver une sortie. Je pourrais citer des exemples d'un chantage scandaleux exercé à l'occasion de la pose d'un poteau d'appui, d'un passage de fil, etc. C'est pourquoi les industriels n'attendent pas leur libération complète des mesures législatives qui touchent au régime des eaux (quoique ce soit le principal), mais aussi d'une loi sur les distributions d'énergie que tout le monde souhaite et dont la prochaine promulgation fait l'objet d'un vœu quasi unanime. Il est tout à fait désirable que cette loi ne se fasse pas attendre davantage.

(2) Il y a bien encore cependant quelques difficultés possibles, par exemple en cas d'éclusées qui troublent la continuité de l'écoulement, mais elles ne peuvent guère constituer de véritables obstructions. D'ailleurs, les arrêtés d'autorisation y pourvoient, en général, en prescrivant le maintien permanent en aval du barrage d'un débit minimum déterminé.

(3) Je pourrais citer l'exemple d'une société industrielle obligée, pour en finir, d'acheter bien au-delà de sa valeur, naturellement, toute une propriété dont une étroite lisière seulement devait être atteinte par la retenue, et cela sous peine de ne pouvoir réaliser le barrage. Des faits semblables sont bien connus de tous ceux qui ont eu à négocier les autorisations et achats de terrains.

submerger par sa retenue des rives qui appartiennent à des tiers; on n'y réussit jamais sans de longues négociations et sans essuyer des refus dont l'ultima ratio est toujours une exhorbitante rançon.

Il est vrai que la loi du 8 avril 1898 attribuant aux riverains la propriété du lit, le fait qu'un terrain est ou n'est pas submergé n'en change point théoriquement le propriétaire. La submersion ne le dépossède pas, elle lui cause seulement un dommage plus ou moins grave suivant les objets et les cultures qui préexistaient sur le sol submergé, dommage qui se mesure, il faut en convenir, par la valeur même du terrain qui devient impropre à tout usage, ou peu s'en faut. Ce dommage relève aussi de l'autorité judiciaire, mais il y aurait encore pour ce cas à *élargir la procédure administrative*. En effet, la demande d'autorisation n'est soumise à l'instruction réglementaire que lorsqu'elle est accompagnée de l'acquisition de toutes les surfaces atteintes par la retenue ou du consentement exprès des propriétaires. Alors le rôle des tribunaux pour l'évaluation des dommages se trouve supprimé puisque l'entreprise ne se réalise que s'il y a préalablement autorisation unanime des riverains touchés.

Je me permets de penser que cette autorisation du propriétaire ou l'acquisition du sol pourrait n'être exigée qu'en ce qui concerne les propriétés bâties ou closes de murs et attenantes à une habitation et que, dans les autres cas, l'Administration pourrait autoriser le barrage en laissant aux tribunaux le soin d'évaluer les dommages causés aux autres immeubles par le fait de leur submersion. A ceux qu'effraierait cette audace, je répondrai que les grands barrages sont rares, qu'ils ne sont guère possibles qu'au fond de gorges étroites, sauvages et inhabitées, où il n'y a généralement que des berges rocheuses plus ou moins boisées et de rares cultures, où les limites cadastrales sont parfois incertaines et où une retenue de plusieurs kilomètres ne cause le plus souvent aucun dommage sérieux. Quoi qu'il en soit, le dommage effectif, grave ou léger, peut toujours être chiffré par le juge et compensé par une indemnité pécuniaire convenable.

En résumé, **toutes** les conséquences d'une dérivation industrielle avec ou sans retenue aboutissent à des **dommages privés** qu'il n'y a aucune raison de soustraire à la connaissance de leurs arbitres naturels **les Tribunaux**, et qui peuvent toujours se traduire par des indemnités si, mieux encore, ils ne peuvent pas être compensés par une restitution d'énergie. Dans tous les cas, leur règlement peut se faire par les moyens fort simples que nous venons de voir sans qu'apparaisse la nécessité d'une concession par l'Etat, ni d'une licitation de droits voisins ni de l'Act torrens.

Les industriels et les riverains ne sont pas les seuls à s'être préoccupés des progrès de la « *houille blanche* », les hygiénistes et les agriculteurs ont manifesté à son sujet quelques appréhensions très dignes d'examen.

Si l'eau, disent-ils, est utile à l'industrie, elle est indispensable à l'alimentation et à la culture. La première peut remplacer la puissance hydraulique par la vapeur et les autres sources d'énergie, tandis que rien ne peut remplacer l'eau qui sert à la consommation domestique ou aux arrosages. Avant d'en faciliter l'usage à l'industrie, il faut donc assurer tout d'abord la part nécessaire à la consommation des populations, du bétail et des cultures.

D'autre part, si l'utilité d'un régime nouveau se fait sentir dans certaines régions montagneuses où la culture laisse perdre les gros débits issus des neiges qui contiennent de puissantes réserves d'énergie, il y a par contre de vastes territoires, par exemple dans les plaines du Nord et de l'Ouest de la France, où l'on n'éprouve aucun besoin de modifier le statu quo. Dans ces régions, les eaux servent surtout aux usages agricoles, leurs pentes faibles ou modérées se prêtent peu à un grand développement des industries hydrauliques. Dès lors pourquoi troubler leurs habitudes locales par des innovations dont personne ne ressent le besoin? Ne vaut-il pas mieux réserver les changements dont on a parlé aux régions accidentées et laisser les autres régions dans leur situation actuelle?

Tout d'abord, il n'est pas douteux et personne ne conteste que l'hygiène ne prime l'industrie. L'administration n'autorise une prise d'eau courante qu'autant qu'elle ne compromet point la salubrité publique, ses règlements généraux ou particuliers prescrivent de laisser dans le lit des cours d'eau le débit nécessaire à la satisfaction des besoins de cet ordre et il ne saurait être question d'amoindrir sous ce rapport la sévérité de ses exigences.

La chose ne parait pas aussi simple en ce qui concerne les cultures; tout dépend alors du caractère propre de la région. Dans la plupart des pays plats ou moyennement accidentés, les eaux courantes servent plus aux irrigations qu'à l'industrie, c'est l'inverse quand la pente s'accentue, notamment en pays de montagne. Chacun sait que les torrents issus des neiges en Savoie et en Dauphiné contiennent une énorme quantité d'énergie, tandis qu'ils sont rarement bien utilisés aux irrigations à cause de la nature abrupte et boisée ou rocheuse de leurs versants qui comportent peu de prairies irrigables. Il est donc parfaitement possible que le meilleur régime ne soit pas le même partout et qu'il convienne de traiter les bassins plats de la Seine ou de la Loire autrement que les bassins abrupts de l'Isère et de la Durance. On admet bien des régimes différents pour les cours d'eau du domaine public et pour ceux qui n'en font point partie, parce que les premiers peuvent rendre aux transports des services d'un ordre prépondérant, on pourrait admettre aussi des régimes différents pour les cours d'eau à grande puissance dynamique et pour ceux à faible puissance, parce que les premiers peuvent rendre à l'industrie des services prépondérants. Cette distinction répondrait à la préoccupation de ceux qui redoutent de troubler sans nécessité les habitudes agricoles des pays dépourvus de houille blanche tout en permettant de satisfaire aux nouveaux besoins des autres. On arrive ainsi à concevoir la convenance d'une sorte de *classement* qui range chaque cours d'eau dans la catégorie où il peut rendre le plus de services (1).

Les sections qui possèdent une grande puissance dynamique, dont l'aménagement industriel est déjà avancé, ou parait devoir présenter dans un avenir prochain un intérêt prépondérant sur les intérêts agricoles seraient classées par **Décrets** comme « **industrielles** », le surplus resterait dans le droit commun.

Aux premières seules la loi permettrait l'application des mesures que l'on vient de voir ; en dehors d'elles, le régime actuel ne subirait aucune modification.

Il va de soi que le classement d'un cours d'eau ou d'une section de cours d'eau, dans la catégorie dite « **industrielle** », devrait être précédé d'informations appropriées, enquêtes, avis des représentants locaux de l'Agriculture et de l'Industrie, consultation des Chambres de Commerce et des Conseils municipaux, etc...

Il pourrait se présenter des cas douteux où l'attente serait la conclusion provisoire de l'information, mais il parait probable que dans la plupart des cas, il n'y aurait guère d'hés-

(1) C'est à M. de Thélin, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, à Tarbes, que revient le mérite d'avoir le premier songé à cette classification par décret, dont l'idée paraît féconde.

tation (1). D'ailleurs, il faut remarquer que le classement d'une portion de cours d'eau en « section industrielle » n'entraînerait aucune conséquence fâcheuse pour l'Agriculture, car les quelques mesures fort simples dont on a vu ci-dessus l'exposé ne gêneraient guère que les barreurs de chutes qui ne sauraient véritablement inspirer de sympathie.

Tel serait, à mon sens, le meilleur régime industriel convenant à nos cours d'eau. Il permettrait d'affranchir les chutes du fléau des barreurs tout en n'apportant à la législation et aux usages actuels que le minimum indispensable de modifications. Les usines hydrauliques conserveraient leur pleine indépendance et l'initiative comme les progrès de leurs propriétaires ne subiraient aucune entrave.

Toutefois, à côté des *usines libres* dotées de ce régime où elles pourraient se développer avec la plénitude de leurs moyens, il est impossible de méconnaître la nécessité pour l'Etat d'usines sur lesquelles il puisse exercer une action directe dans l'intérêt des services généraux dont il a la charge ou aux besoins desquels il doit pourvoir. Les auteurs de tous les systèmes qui ont vu le jour à propos de la houille blanche l'admettent d'ailleurs au moins en principe, mais leur accord ne va guère au delà et l'on ne s'entend plus dès qu'il s'agit de préciser l'étendue et la portée des concessions. Les uns veulent qu'elles comprennent une puissance hydraulique très supérieure aux besoins actuels de ces services, que l'Etat puisse même concéder des usines « publiques » destinées à provoquer l'éclosion d'industries nouvelles et d'entreprises de traction, d'éclairage etc.... dans les régions riches en forces naturelles et encore vierges d'industries; les autres redoutant une concurrence (2), d'autant plus puissante qu'elle aurait à son service le droit d'expropriation, veulent que les concessions soient restreintes aux besoins constatés des services publics ; d'autres veulent même que ce soit seulement pour les besoins que les usines libres ne pourraient pas convenablement satisfaire, d'autres enfin accordent une marge plus ou moins vaste pour les imprévus, extensions, etc...

Je ne veux pas traiter ici cette grave question qui comporte des études considérables et qui sera exposée par de plus compétents. Le sujet est d'ailleurs assez vaste pour motiver sans doute une loi spéciale et j'ai déjà trop abusé du lecteur pour aborder encore cette question.

Cependant il est un point particulier qui semble toucher davantage certains esprits et dont je voudrais dire quelques mots avant de clore ce trop long exposé, c'est celui des *excédents disponibles de la puissance hydraulique* dans les usines concédées, sur lequel me paraît régner un malentendu

Certains industriels semblent redouter à l'excès la concurrence des concessionnaires de l'Etat. Ils se placent dans le cas où l'Etat ayant compris dans sa concession un ensemble de forces hydrauliques très supérieur aux nécessités des services publics tributaires, le concessionnaire disposerait librement de tout l'excédent et avilirait le marché par une offre supérieure à la demande. Pour éviter ce danger, ils réclament instamment que l'Etat ne puisse pas concéder une force hydraulique sensiblement plus grande que les besoins des services à assurer. Ce danger n'est-il pas bien imaginaire?

Tout d'abord, je ne m'explique point qu'il semble redoutable à ceux qui repoussent énergiquement pour eux-mêmes le joug d'une concession. Puisqu'ils le repoussent, c'est apparemment parce qu'ils y voient, non sans raison d'ailleurs comme on l'a dit, des sujétions et des charges qui pèseront lourdement sur le concessionnaire, qui l'obligeront à des amortissements plus rapides que ceux de l'industriel libre et qui le mettront, par conséquent, dans un état d'infériorité plus ou moins marqué par rapport à ce dernier. Alors pourquoi le redoutent-ils plus que tout autre concurrent également libre?

On a dit que c'est parce que le concessionnaire de l'Etat sera armé du droit d'expropriation et qu'il pourra ainsi créer une vaste installation là où l'industriel libre et désarmé devrait reculer devant les obstructionistes ou payer pour passer des prix exhorbitants. Mais cette raison cesse d'exister avec le régime préconisé plus haut et qui mettra l'industriel libre sur le même pied que le concessionnaire à l'égard des barreurs, non pas, il est vrai, au moyen du glaive de l'expropriation, mais au moyen de l'indemnité de dommage fixée par le tribunal, ce qui vaut certainement au moins autant.

Alors, quel est donc ce sujet de crainte? Il me semble tout à fait dépourvu de fondement et la véritable solution me parait être dans **la liberté** : d'une part, liberté pour l'industriel qui pourra, comme on l'a vu, s'établir sans concession de l'Etat, d'autre part liberté corrélative pour le concessionaire de disposer à son gré des excédents de sa puissance hydraulique, une fois les services publics assurés (1).

Il est temps de conclure.

Laissant en dehors de ce débat les cours d'eau du domaine public dont le régime de concession n'appelle que de minimes améliorations, j'envisage:

I° Un certain nombre (probablement restreint) d'usines, que j'appellerai « **d'utilité publique** », concédées par l'Etat (suivant une procédure à fixer par une loi dont je n'ai pas cherché ici à mesurer la portée) et pour lesquelles il me semble désirable de laisser à l'exploitant *le libre usage des excédents disponibles* d'énergie, afin d'éviter la perte d'une source importante de richesse;

II° A côté de ces établissements d'utilité publique, un nombre (probablement de plus en plus grand) d'usines **libres**, établies sans aucune concession de l'Etat, avec la simple autorisation administrative dont on connait bien le fonctionnement;

Pour ces usines libres, deux régimes différents suivant qu'elles seront situées à l'extérieur ou à l'intérieur de certains périmètres classés par décrets comme « **sections industrielles** », savoir :

A. — En dehors des dites sections, le maintien pur et simple du statu quo;

B. — A l'intérieur de ces sections, un régime nouveau comportant les mesures suivantes:

1° Addition à l'article 645 du Code civil des mots « *et de l'Industrie* » après le mot « Agriculture »;

2° Pouvoir donné aux Tribunaux civils, dans tous les cas de conflits industriels, de compenser par une indemnité pécuniaire ou par une restitution de puissance en énergie la privation ou diminution d'usage de l'eau en nature attribuée aux riverains;

3° Extension à l'industrie des lois des 29 avril 1845 et 11 juillet 1847 sur les irrigations et des lois des 21 juin 1865 et 22 décembre 1888 sur les associations syndicales;

(1) Il n'y a guère à douter par exemple que l'on ne classe dans la catégorie des « sections industrielles », la majeure partie des grands et moyens cours d'eau des Alpes dans les bassins du lac Léman, de l'Isère, de la Durance, beaucoup de ruisseaux torrentiels des Pyrénées, de l'Auvergne, du Jura, etc.

(2) On l'a même qualifiée de « déloyale ».

(1) Cette libre disposition des excédants d'énergie fera cesser le spectacle affligeant au point de vue de la bonne utilisation d'une richesse naturelle, d'usines hydrauliques comme celles qui fournissent l'énergie électrique au chemin de fer du Fayet à Chamonix, fermées à certaines époques par suite de la cessation périodique du service public qu'elles alimentent.

4° Modifications correspondantes de la procédure administrative par les simplifications mentionnées, notamment par la suppression de la justification préalable du consentement unanime des riverains pour l'instruction des demandes en règlementation de prises d'eau.

R. DE LA BROSSE,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

DE L'INTERVENTION DE L'ÉLECTROCHIMIE
DANS LA MÉTALLURGIE DU PLOMB
(Ancienne méthode d'exploitation de Pontgibaud)

Dans un précédent article, paru à cette place (*La Houille Blanche*, juin 1902), nous avons exprimé les desiderata à réaliser dans la réduction des minerais de fer au four électrique. Aujourd'hui, nous nous proposons d'indiquer les lacunes qui existent, au moins en France, dans la transformation des minerais de plomb, et nous allons demander encore une fois si l'électrochimie ne serait pas capable d'améliorer une industrie qui, devant la concurrence étrangère, tend à nous échapper de plus en plus. En présence des réserves d'énergie hydro-électriques dont nous disposons et qui doivent nous redonner une supériorité sur nos concurrents industriels, la question se pose, impérieuse et pressante.

Il paraîtrait plus intéressant de s'occuper du cuivre dont la métallurgie est une branche plus importante de notre industrie nationale. Mais l'électrométallurgie du cuivre est déjà suffisamment avancée, surtout dans le raffinage, pour qu'on puisse espérer, à brève échéance, des résultats donnant toute satisfaction ; elle permet d'obtenir un métal pur, ce qui est d'une si grande importance, au point de vue des applications de ce métal à l'appareillage électrique, et n'avait pu se faire avant l'intervention des méthodes électrochimiques. Et comme notre objectif est seulement de poser, en métallurgie générale, les problèmes fondamentaux à la solution desquels doivent s'attacher les électrométallurgistes, nous ne nous occuperons pas du cuivre où il n'y a plus guère que des questions de perfectionnements à résoudre ; nous laissons à d'autres spécialistes le soin de décrire, ici, les nouveaux procédés de traitements électriques en usage dans cette métallurgie.

Mais en ce qui concerne le plomb, on ne se trouve actuellement qu'en présence de procédés longs et coûteux, dont il est désirable de voir les nombreuses opérations se réduire et se simplifier. Divers procédés de traitements électriques par voie humide sont appliqués, mais, spécialement aux minerais très riches en argent ; diverses méthodes de raffinage électrolytique sont en voie d'essai industriel, mais tout ceci ne constitue pas encore l'électrométallurgie du plomb, partant du minerai et arrivant au produit marchand. Chacune de ces opérations est nécessairement connexe de plusieurs opérations de la métallurgie ancienne. Pour bien faire comprendre la nature et l'importance des desiderata à réaliser dans l'application de l'énergie électrique à la préparation du plomb et de l'argent, nous croyons qu'il est bon d'exposer l'état actuel de cette industrie et, pour cela, de montrer la production du plomb argentifère dans toutes ses phases. On verra mieux ainsi, où et comment il est à désirer que se fasse l'intervention de l'électrochimie.

Nous avons, pendant plusieurs années, collaboré à toutes les opérations de Pontgibaud ; en nous référant aux données pratiques extraites de cette exploitation, nous pourrons faire bien ressortir tout l'intérêt des problèmes électrométallurgiques dont il importe de poursuivre la recherche, dans cette branche de notre industrie.

Mais, avant d'entrer dans le sujet, nous tenons à nous excuser auprès du lecteur de l'aridité des nomenclatures de chiffres qui vont suivre. Nous les produisons afin qu'ils servent de point de direction aux électrométallurgistes. Nous les certifions inédits et authentiques.

I. — DISPOSITIONS DE L'USINE DE PONTGIBAUD.

Méthodes générales employées dans la métallurgie du plomb. — Observons d'abord qu'en France, les minerais de plomb argentifère se présentent en grande majorité sous la forme de sulfures de plomb, ou *galène* ; les autres combinaisons de plomb sont peu nombreuses chez nous et ne constituent pas, en général, des filons assez importants pour être exploités.

D'une manière très générale, trois méthodes sont employées pour l'extraction du plomb de ses minerais sulfurés.

1° La méthode par grillage et réaction. — Elle ne s'adresse qu'à des minerais purs et riches et emploie surtout des combustibles bruts. La galène est grillée juste au point où il se forme, en proportions déterminées, du sulfure de protoxyde et du sulfate de plomb ; on élève la température de façon à ce que l'oxyde et le sulfate se décomposent avec le sulfure en plomb et acide sulfureux.

2° La méthode par grillage et réduction. — Elle consiste à prolonger le grillage jusqu'à décomposition complète de la galène, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elle soit transformée en un mélange de protoxyde de plomb et d'une petite quantité de sulfate de plomb passant au silicate ; ensuite le produit grillé est soumis à une fusion réductive, avec du charbon, du carbonate de chaux et du peroxyde de fer ; le plomb est séparé par le charbon et le peroxyde de fer, ou bien est converti, par la fusion réductive, en sulfure de plomb duquel le plomb est séparé par le fer.

3° La méthode par précipitation. — On décompose le sulfure de plomb par le fer, à sa température de fusion ; du plomb se sépare ; il se forme une combinaison de sulfure de fer et de sulfure de plomb dite *matte plombeuse* qui doit être grillée, et dans laquelle le sulfure de fer est transformé en peroxyde ; elle est ajoutée dans cet état à du minerai et passée à la réduction ; le plomb avec une grande quantité d'argent est séparé. Cette méthode emploie surtout du combustible carbonisé.

Méthode et usine de Pontgibaud. — La seconde méthode était seule employée à Pontgibaud ; c'est de beaucoup la plus générale, vu que les deux autres ne peuvent produire des résultats qu'avec des minerais très purs et riches, ce qui n'arrive généralement pas en France.