

Mémoire sur l'extraction de l'indigo

de Etienne Bérard, membre de l'Académie.

Extrait des Travaux de l'Académie du Gard, 1811, première partie, pages 22 à 52

La France s'est trouvée plusieurs fois, depuis la révolution de 1789, dans des circonstances qui l'ont portée à exciter le zèle et l'industrie de ses habitants, pour trouver dans son propre sol, des matières qu'elle tirait de l'étranger. On se rappelle encore avec étonnement l'impulsion donnée à la fabrication des salpêtres et poudres, à l'extraction du cuivre du métal des cloches, à la fabrication de l'acier, et enfin à l'extraction de la soude du sel marin. Dans ce moment les denrées coloniales étant devenues l'objet d'un monopole de nos ennemis, on a senti de quelle importance il serait de s'en affranchir; et en effet les avantages en sont incalculables pour l'agriculture, l'industrie manufacturière et la balance du commerce : en un mot l'intérêt général se trouverait concilié à l'intérêt particulier des citoyens. Dans de pareilles circonstances, si les personnes qui peuvent seconder les vues bienfaisantes du gouvernement, offraient le résultat de leurs travaux, l'on obtiendrait une masse de lumières qui ne manquerait pas de faire atteindre promptement le but désiré.

Pénétré de ces vérités, occupé, par état, de l'application de la chimie aux arts, et encouragé par un célèbre chimiste avec qui j'ai eu de longs rapports et-que notre auguste Souverain honore de sa confiance, je me suis livré, en l'année 1811, à l'extraction du pastel, et je m'estimerai heureux si j'ai apporté quelque perfectionnement dans ce genre d'industrie naissante ; j'ai été bien secondé, dans mon travail, par M. de Candolle, professeur à l'école de médecine et directeur du jardin de botanique, qui a bien voulu mettre à ma disposition tout le pastel qu'il a cultivé.

Je vais commencer par donner un extrait de mon journal d'expériences dans lequel on trouvera une courte description des vases et ustensiles que j'ai préférés, les effets des diverses eaux employées à divers degrés de température, le choix de la plante dans ses divers états ; le temps employé à la macération, l'usage de l'eau de chaux, la précipitation de la fécule par le battage, l'extraction de la partie jaune par le lavage, la séparation des parties terreuses calcaires mêlées à la fécule à l'aide de l'acide muriatique, enfin la dessiccation de cette même fécule portée à l'état d'indigo, en absorbant l'eau qui y adhère fortement avec le plus de célérité possible, pour s'opposer à la putréfaction qui en résulterait , etc. etc.

Cet extrait sera suivi de la description pratique du procédé que j'ai employé je tâcherai de le rendre à la portée des personnes peu habituées à ce genre d'expériences ; j'en garantis l'exactitude, puisque je ne fais que décrire ce que j'ai exécuté moi-même.

PREMIERE PARTIE.

I

Des principaux vases et ustensiles propres à l'extraction de l'indigo da pastel.

Ces vases sont :

1° des paniers d'osier à deux anses dans lesquels on peut mettre vingt à vingt-cinq kilogrammes de feuilles de pastel et qu'on place dans un grand bassin rempli d'eau pour, les

laver promptement par l'agitation. Il faut que les tiges d'osier n'en soient pas trop serrées pour que la terre adhérente aux feuilles, puisse, en se détachant, passer facilement du panier au fond de l'eau du bassin. Les paniers après le lavage sont posés sur des barres de bois placées au-dessus du bassin pour faire écouler l'eau.

2° Des cuviers en bois de sapin, cerclés en fer, et pouvant contenir cent kilogrammes de feuilles ; lorsqu'ils sont plus grands, ils sont d'un maniement plus difficile. Chaque cuvier est muni d'un robinet placé à quelques millimètres au-dessus du niveau de son fond, pour faire écouler les eaux après la macération ; il est encore muni d'une espèce de claie en bois ,qu'on place sur la plante et qu'on charge de poids pour la tenir sous l'eau. Ces cuviers forment une première série; on doit en établir une seconde : ceux de celle-ci doivent être munis, outre le robinet du fond , de deux autres robinets placés l'un à onze ou douze centimètres au-dessus du premier, et l'autre à huit centimètres au-dessus da second. Cette seconde série sert au battage, au dépôt et au lavage de la, fécule. Le nombre ou la capacité doit en être double.

3° Des baquets de même bois, portatifs, servant au transport des eaux et à d'autres opérations.

4° Quelques petites bassines de cuivre emmanchées on casses pour transporter les eaux et faciliter plusieurs autres manipulations.

5° Des tamis de crin un peu serrés et des tamis de soie fins : les premiers polir être placés sous les robinets quand on vide les eaux de macération ; ils retiennent les particules de feuilles qui peuvent être entraînées : les seconds servent à passer la fécule, lorsqu'elle est déposée et portée à l'état d'indigo liquide ; ce dernier passe à travers le tamis, et les corps étrangers, entraînés par le vent ou quelqu'accident, restent pardessus.

6° Des filtres ou chaussees en toile de coton pour faire égoutter l'indigo liquide.

7° Des chassis en bois d'un carré long d'environ trois centimètres d'épaisseur, garnis d'un seul côté d'une toile médiocrement serrée, pour y déposer l'indigo resté sur les filtres, et continuer sa dessiccation.

8° Une petite presse pour hâter cette même dessiccation d'après l'usage qui en sera indiqué. On croit inutile de parler de plusieurs autres petits ustensiles, tels que cuillers couteaux ou spatules en bois, lames de corne minces, etc., pour cueillir, pétrir et ramasser l'indigo.

II

Du choix des eaux.

Comme je n'avais à ma portée que de l'eau de puits pour faire mes expériences , et qu'il m'en eût coûté beaucoup de frais de plus d'envoyer chercher de l'eau de source ou de rivière, j'ai dû commencer par essayer comparativement l'eau de puits, l'eau de source et l'eau de pluie. Je les ai essayées dans le même temps, avec les mêmes vases, avec la même température, enfin avec toutes les mêmes circonstances : les différences dans les produits ont été si peu sensibles , que je ne balançai pas à employer l'eau de puits, et que je crois pouvoir poser en principe que toute eau potable est propre à l'extraction de l'indigo du pastel ; mais il n'en est pas de même des eaux employées à diverses températures : celle de douze à quinze degrés de Réaumur m'a paru, beaucoup trop inférieure. Je n'ai pu obtenir les signes d'une macération complète qu'au bout de trente-six ou quarante heures ; et, si je l'arrêtais au bout

de vingt-quatre je n'obtenais qu'une très petite quantité d'indigo. La température de l'eau du réservoir dont je me suis servi, qui est, pendant l'été, à 16, 18 et 20 degrés au plus, exige environ trente six heures de macération. J'ai trouvé ce temps trop considérable ; j'ai cherché à l'économiser en élevant la température de l'eau, et j'y ai réussi. Je l'ai employée d'abord à trente-cinq degrés : on l'a versée sur la feuille quand le cuvier a été chargé ; ce qui a donné une température moyenne de trente-deux degrés. La macération a été complète en treize heures, mais l'eau est devenue très-foncée en couleur ; la précipitation de la fécule est devenue plus difficile, et l'indigo a été noirâtre. La température de trente-cinq degrés est donc trop élevée. Eu conséquence, je l'employai dans les expériences suivantes à vingt-cinq degrés : la température moyenne, quand le cuvier fut chargé, était de vingt-trois à vingt-quatre degrés. J'obtins, par ce moyen, des résultats avantageux ; la macération se fit constamment dans vingt ou vingt-quatre heures au plus, et elle se fit très-bien.

La macération des jeunes plantes s'opère plus promptement.

Pendant que je m'occupais de ces expériences, S. Exc. le Ministre de l'intérieur me fit remettre par M. le baron Nogaret, préfet de l'Hérault, une note de M. Giobert, professeur de chimie à l'académie impériale de Turin, sur l'emploi de l'eau bouillante. Je m'empressai de l'employer ; je conduisis l'expérience avec soin et d'après la note ; mais, je n'ai pas eu le bonheur d'en obtenir les résultats que j'en espérais. La macération fut très-prompte mais l'eau se colora fortement ; la fécule se précipita avec beaucoup de difficulté, l'indigo obtenu fut en moindre quantité et d'un noir sale. D'après ces résultats, je crois la température de vingt-cinq degrés préférable à toute autre. Je termine ce paragraphe en observant que, dans un atelier d'extraction d'indigo, une distribution bien entendue des eaux, facilite les travaux et économise les dépenses.

III

Choix de la plante.

M. le professeur de Candolle ayant fait semer la graine de pastel un peu trop épais, fut obligé de faire arracher de jeunes plantes, et il m'en envoya pour s'assurer si elles contiendraient de l'indigo. Je les traitai d'après l'instruction publiée par le gouvernement, et j'en obtins un indigo de qualité un peu inférieure, mais en suffisante quantité pour engager le cultivateur et le fabricant à ne pas rejeter ces jeunes plantes. Cette expérience prouve que l'indigo est formé dans la plante du pastel, dès le commencement même de son développement. Dans toutes mes expériences j'ai employé les feuilles de pastel dans leur plus grande vigueur ; j'ai eu soin de rejeter celles qui étaient jaunes et celles des plantes étrangères qui s'y trouvaient mêlées. Le pastel *glabre* est préférable au pastel velu ou *bourdaigne* ; celui-ci donne moins de produit, et, quoiqu'il soit rebuté dans l'Albigeois pour préparer les coques de pastel, il n'est pas à rejeter pour l'extraction de l'indigo ; mais il doit être payé à un prix plus bas que le premier. On doit cueillir le pastel après que la rosée a été dissipée ; mais il ne faut pas croire, comme on l'a avancé, que la rosée nuise à l'opération, puisque le lavage l'emporte. Je me suis assuré que la rosée peut seulement par son poids, nuire aux intérêts du fabricant qui achèterait la feuille humide de rosée au même prix que

celle qui ne l'est pas ; à coup sûr son produit serait moindre en proportion de la quantité de rosée adhérente.

L'on doit employer de préférence à toute autre, la plante qui n'a pas été arrosée ; celle qui a été cultivée au jardin de botanique de Montpellier, et qui a été fréquemment arrosée pendant tout l'été, ne m'a donné que quatre onces d'indigo par quintal de feuilles. J'en ai employé qui avait été cultivée par M. Teissedre, propriétaire d'une campagne située aux environs de Montpellier, quartier des Prés d'arène : ce pastel avait été un peu arrosé dans le principe seulement, il était dans un terrain gras et assez frais. Celui-ci m'a donné un quart de produit de plus. Ces produits sont moindres que ceux qu'on a obtenus à Albi, d'après ce qui en a été publié ; mais l'arrosage de la plante et la nature du terrain peuvent en être la cause, car j'ai répété plusieurs fois mes expériences j'ai opéré chaque fois sur cent. kilogrammes, et j'ai fait tout mon possible pour ne rien perdre. La différence peut encore provenir de ce qu'à Albi l'on n'employait pas, dans les premiers essais, de l'acide muriatique pour dépouiller la fécule des corps terreux avec lesquels elle est unie après sa précipitation. M. le professeur Giobert qui s'est occupé, avec le plus grand zèle, de la fabrication de l'indigo de pastel, a proposé d'employer les jeunes pousses de feuilles de quinze à dix-sept jours, au plus, de végétation ; il en a obtenu plus d'indigo que de celles qui sont parvenues à leur plus grande vigueur. Je n'ai pas eu le temps de répéter cette expérience ; mais ne serait-il pas à craindre, en employant ces jeunes pousses, que les cueillettes, quoique plus nombreuses, ne rendissent moins de poids en feuilles, et par conséquent moins d'indigo réel au produit total d'une récolte entière ? C'est ce que l'expérience apprendra.

Pendant le cours de mes opérations je me suis aperçu qu'il serait très-préjudiciable à ce nouveau genre d'industrie, que les ateliers d'extraction fussent éloignés des lieux où se fait la culture. Dans ce cas, on sent combien il serait avantageux de pouvoir extraire l'indigo de la plante sèche. Celle-ci deviendrait alors d'un transport facile, et ne se gâterait pas en route. Je fis, en conséquence, sécher deux cents livres de feuilles de pastel qui furent réduites à vingt-cinq livres ; elles se sont très-bien conservées dans un baril où je les ai laissées pendant six mois. Je les ai fait macérer au commencement de février de cette année, dans l'eau de vingt-cinq degrés de température, celle de l'atmosphère étant à dix ; l'eau s'est promptement colorée en jaune rougeâtre ; il s'est formé une pellicule blanchâtre ; et, après vingt-quatre heures, cette eau n'a produit, par son mélange avec de la bonne eau de chaux, qu'un précipité d'un blanc sale qui n'a donné aucun signe de bleu par les acides. Ce résultat donne peu d'espérance d'obtenir de l'indigo de la feuille sèche de pastel ; cependant, comme l'objet est très. important, je me propose de reprendre cette expérience, en employant les feuilles peu de jours après leur dessiccation.

La macération a été regardée par quelques chimistes comme une fermentation ; mais, dans le cas présent, il ne me paraît guère possible que celle-ci s'établisse aussi promptement. Les bulles qui se dégagent sont d'abord de l'air atmosphérique adhérent aux feuilles, et ensuite du gaz acide carbonique qui se dégage toujours des plantes placées sous l'eau et exposées à l'ombre. Cette opération me paraît une macération ou infusion à une température peu élevée : cette infusion est suffisante pour dissoudre la fécule ; la dissolution de cette dernière augmente la densité, et cette densité disparaît par la précipitation de la fécule. Une seconde

macération ou infusion de la même feuille colore bien l'eau en jaune ; mais la densité n'en est pas sensiblement augmentée, et elle ne donne aucun précipité de fécule par l'eau de chaux.

IV

De l'eau de chaux et du battage.

Tout le monde connaît la préparation de l'eau de chaux; "elle doit être préparée au moment du besoin ; si elle était préparée à l'avance , elle attirerait l'acide carbonique de l'atmosphère , et ne produirait ensuite aucun effet. D'après ces principes, la chaux qu'on emploie à la préparer doit être récente; si elle était effleurie à l'air , elle donnerait de la mauvaise eau de chaux. On doit se servir, pour la préparer, d'une pile ou bassin en pierre muni d'un robinet placé à un ou deux décimètres au-dessus du fond ; par cette disposition, la chaux excédante se dépose au-dessous du robinet, et il est facile de la tirer claire par ce robinet. Ce bassin doit être d'une grandeur proportionnée aux besoins journaliers. Avant, que d'employer l'eau de chaux, il est prudent. de s'assurer de sa bonté ; il faut qu'elle se trouble en y faisant passer de l'acide carbonique, on en y soufflant dedans avec un petit tube quelconque en se bouchant le nez : elle doit devenir laiteuse dans une minute, si elle est bonne. C'est avec l'eau de chaux qu'on s'assure, par de petits essais, que la macération est terminée on en juge par le volume du précipité vert qui se forme en mélangeant et agitant parties égales d'eau de pastel et d'eau de chaux ; la pratique apprend bientôt à juger de l'opération par ces essais. Quand on s'est assuré, par l'essai dont nous parlons, que la macération est finie, on soutire et on transporte l'eau de pastel dans les cuiviers de la deuxième série ; c'est dans ceux-ci qu'on la mêle avec l'eau de chaux, et qu'on l'agite fortement à l'aide de longues pelles, de grandes cuillers de rades en bois, ou au moyen d'une roue en fume de moulinet, armée de plusieurs palettes persillées ; tous ces instruments sont employés à opérer une forte agitation au liquide. Cette agitation est appelée battage ; je l'ai opéré au moyen d'un soufflet de forge, armé d'un tuyau qui, en plongeant jusqu'au fond du cuvier, se subdivise en plusieurs branches persillées, et dirige le vent vers les parties inférieures du liquide. Par ce moyen simple, un ouvrier peut, sans se fatiguer, produire une très forte agitation et remplir la même indication.

L'eau de chaux et le battage opèrent la séparation de la fécule verte : cette opération dure ordinairement une heure et demie on deux heures ; elle est très-importante elle devient difficile quelquefois si les eaux sont épaisses, comme lorsqu'on a employé l'eau bouillante ou trop chaude ; comme aussi, lorsqu'on a employé par méprise une proportion trop forte de pastel. M. de Puymaurin, auteur de plusieurs ouvrages précieux sur le pastel, directeur de l'école impériale d'instruction à Albi, est parvenu à terminer le battage plus promptement et d'une manière sûre, en ajoutant au mélange une petite dose de colle de peau de gant et de muriate de soude. Par cette addition peu coûteuse, le battage est terminé en moins d'une heure, et la fécule se précipite promptement.

V

De la précipitation de la fécule et de son lavage.

Après le battage, on laisse les cuiviers de la deuxième série en repos : l'écume volumineuse qui s'était formée prend une couleur bleue et s'affaisse ; la fécule gagne le fond du cuvier : on

juge qu'elle est précipitée par la transparence du liquide qui la surnage ; ce liquide ne donne alors que zéro au pèse-sel. C'est par les deux robinets supérieurs qu'on le soutire ; et, quand le second ne donne plus d'écoulement, on les ferme tous les deux. On remplit de nouveau le cuvier d'eau pure, et on agite pendant quelques moments pour bien laver la fécule. Ce lavage, le dépôt de la fécule et le soutirage des eaux sont répétés plusieurs fois, comme je le dirai avec détail, en décrivant le procédé d'extraction. Le robinet inférieur sert à transvaser la fécule encore délayée. L'on voit, par ce qui précède, l'utilité des trois robinets placés aux cuiviers de la deuxième série. La fécule est transportée dans des baquets ou tonneaux auxquels sont aussi adaptés plusieurs robinets placés à diverses hauteurs, afin de pouvoir faire écouler tout le liquide clair qui la surnage. Ces vases doivent être très propres, munis de couvercles qui empêchent que la poussière ne s'y introduise, et placés sur des supports assez élevés pour rendre le travail plus facile.

VI

Emploi de l'acide muriatique et filtration.

La fécule de pastel lavée et déposée est d'une couleur bleue un peu sale , mais qui devient plus belle par l'extraction de l'eau. qu'elle contient encore , par son exposition à l'air et sa dessiccation ; en cet état , elle contient une certaine quantité de chaux carbonatée qui en affaiblit la couleur, et en augmente le poids. M. Chaptal qui a fait tant d'heureuses applications de la chimie aux arts, a senti de quelle importance. il était d'enlever à la fécule du pastel les corps terreux étrangers qu'elle contient, et il y a parfaitement réussi, par l'acide muriatique.

Il suffit de mêler cet acide très affaibli à cette fécule pour qu'elle prenne tout de suite le bleu. le plus intense et le plus brillant. On l'emploie en excès dont on dépouille ensuite la fécule par le lavage. On avait proposé l'acide sulfurique ; mais le plâtre que celui-ci forme avec la chaux, doit augmenter le poids de la fécule et l'altérer au lieu de la purifier. Quand la fécule, qui est alors à l'état d'indigo, est bien déposée et séparée du liquide qui la surnage, on la passe au tamis de soie fin , et on la porte sur les filtres on chausse de toile de coton, suspendus à des barreaux convenablement disposés. Cette filtration n'est qu'une opération préparatoire à la dessiccation.

VII

Dessiccation de l'indigo.

En suivant les procédés ordinaires, elle s'opère lentement et difficilement ; il arrive même que les vers attaquent quelquefois l'indigo : il est sujet à se gâter et à se perdre. Pour éviter ces graves inconvénients on est obligé de le faire sécher à l'étuve ; mais il s'y délite, et n'a pas ensuite les formes de l'indigo étranger (1).

(1) N. de Puymaurin, dont on ne saurait trop louer les utiles travaux , a senti ces inconvénients, et il les a évités en faisant employer, dans la teinture, l'indigo ter qu'il sort de dessus les filtres. Cette expérience a été couronnée du plus heureux succès. Elle sera très-avantageuse aux ateliers de teinture situés près des lieux où l'on cultive le pastel. Le teinturier pourra même avoir son champ de pastel, comme il a quelquefois son champ de gaude, de garance , etc.

J'ai cherché les moyens de perfectionner cette partie du procédé, et voici comment j'y ai réussi. Lorsque les filtres ne coulent plus, et que l'indigo qui les remplit est assez épais, je porte cet indigo sur les d'assis indiqués au 1er chapitre et ensuite, à l'aide de briques absorbantes et d'une pression graduée entre des feuilles de carton épais, je soutire l'humidité qui adhère fortement à la pâte d'indigo, comme je le détaillerai ci-après dans la description du procédé. Par ce moyen, j'abrège le temps, j'évite la moisissure de l'indigo ; les vers ne peuvent l'attaquer, et je lui donne les qualités extérieures exigées par le commerce.

DEUXIEME PARTIE.

Description pratique du procédé.

Lorsqu'on veut se livrer à l'extraction de l'indigo de la feuille de pastel, il faut commencer par faire quelques dispositions préliminaires dans le local que l'on y destine :

1° établir les deux séries de grands cuiviers, de manière à les remplir et à les vider commodément et avec économie ;

2° s'assurer de la quantité d'eau nécessaire à tous les travaux, en préparer une distribution telle que la main d'œuvre soit économisée autant que possible, et prendre des moyens pour en avoir à la température de 25 degrés de Réaumur (1) ;

3° traiter avec les propriétaires de la feuille de pastel pour que, chaque jour, ils en livrent la quantité qu'on peut en exploiter ;

4° tenir tous les autres vaisseaux et ustensiles prêts et dans le plus grand état de propreté ;

5° enfin, se procurer une petite provision d'acide muriatique, et avoir la certitude de ne pas manquer de chaux vive. Ces dispositions étant faites, on procède de la manière suivante.

On lave les feuilles à mesure qu'elles arrivent à l'atelier (2), en les agitant dans les paniers plongés dans un grand réservoir rempli d'eau. Dès que la terre qui pouvait y adhérer s'est précipitée, et qu'elles sont bien propres, on soulève les paniers, et on les pose sur des barreaux au-dessus du réservoir pour les faire égoutter. Ce lavage doit se faire par parties de cent kilogrammes ou plus fortes, mais toujours égales à la contenance de chaque cuvier, afin que chacun de ces vase soit également chargé.

(1) La manière de chauffer les liquides par la vapeur, proposée par M. le comte Rumfort, et adoptée dans un grand nombre de fabriques, serait ici très-convenable.

(2) Si l'on ne peut pas employer les feuilles tout de suite, il faut les étendre sur des toiles, sans quoi elles s'échauffent promptement et se gâtent.

Les feuilles de pastel étant bien lavées et égouttées, on place au fond de chaque cuvier, près le trou du robinet, une poignée de menu bois, pour empêcher que le trou ne s'obstrue, et l'on distribue dans chaque cuvier la charge de feuilles ; on verse dans chacun une quantité d'eau de 25 degrés, égale à environ vingt-cinq fois le poids des feuilles. Le tout ne doit pas entièrement remplir le cuvier ; il faut que les feuilles n'y soient pas trop pressées et qu'elles soient maintenues, à quelques centimètres au-dessous de la surface de l'eau, à l'aide d'une petite claie d'osier ou de liteaux en bois qu'on charge de quelques pierres.

Il faut laisser ces cuviers en repos durant 20 ou 24 heures. Pendant ce temps, on observe s'ils ne perdent pas, et on y remédie, si cela arrive, en introduisant de la filasse, du papier mâché, de la terre glaise, du suif, etc., dans les fentes ou jointures qui laissent transsuder l'eau. Il faut avoir la précaution de finir la charge des cuviers dans la matinée pour que le moment où la macération est terminée n'arrive jamais le soir ou de nuit, afin de pouvoir bien juger des signes qui annoncent que cette opération est terminée, ce qui arrive constamment après 20 ou 24 heures au plus. Ces signes sont :

- 1° une pellicule irrisée à la surface du liquide ; cette pellicule, ramassée avec une carte, prend une teinte de bleu pâle ;
- 2° des bulles qui se dégagent, restent quelque temps à la surface du liquide et sont également irrisées ;
- 3° la coloration de l'eau en vert bleuâtre un peu opale ;
- 4° l'augmentation de sa densité ; elle doit marquer un degré et demi à deux degrés au pèse sel de Baumé ;
- 5° la plus forte coloration de cette eau en vert émeraude, en en mêlant un peu, dans une fiole, avec une égale quantité d'eau de chaux ;
- 6° la séparation d'une assez grande quantité de flocons de même couleur, par l'agitation de ce mélange et leur précipitation par le repos.

Lorsque ces signes, très-aisés à saisir par un peu de pratique, se manifestent, on place un tamis de crin sous le robinet, on ouvre celui-ci et, à l'aide de baquets portatifs, on transvase les eaux de macération dans la seconde série des cuviers : elles ne doivent pas entièrement occuper la moitié de leur contenance. Quand toute l'eau est égouttée, on ferme le robinet, on passe un peu d'eau fraîche sur les feuilles à l'aide d'un arrosoir, on piétine, on fait écouler cette eau qui contient encore quelques parties colorantes, et on la mêle avec la première. On peut, immédiatement après, faire jeter les feuilles (1), et préparer une nouvelle charge. Pendant que les ouvriers s'en occupent, d'autres doivent travailler au battage.

(1) On peut les utiliser, en les faisant servir d'engrais.

Pour cet effet, on verse dans chaque cuvier, où l'on a transvasé l'eau de macération, une quantité pareille d'eau de chaux, et l'on agite fortement le mélange pendant une heure et demie ou deux heures, par les moyens indiqués au chapitre 4. On pourra, pour faciliter cette opération et abrégé le temps, y mêler un peu de colle de peau de gant et de muriate de soude, proposés par M. de Puymaurin (*un huitième de kilogramme de peau suffit pour chaque cuvier*). On reconnaîtra que le battage est terminé, lorsqu'en prenant un peu du liquide dans une fiole, on s'apercevra que le dépôt de la fécule verte se fait aisément et que l'eau qui la surnage, devenue d'un jaune clair, ne donne plus de précipité par son mélange avec une nouvelle quantité d'eau de chaux. S'il se faisait, au contraire, un précipité vert par cette addition d'eau de chaux, ce serait une preuve qu'on n'en a pas assez employé ; il faudrait, pour lors, en ajouter un peu plus dans les cuviers et battre de nouveau pendant quelque temps.

Le battage étant terminé, il faut laisser le liquide en repos jusqu'à ce que la fécule soit précipitée, et que le liquide surnageant soit d'un beau jaune et bien transparent. Alors on

soutire par le plus haut robinet et ensuite par le second, on jette cette eau jaune (1) et on verse de l'eau fraîche dans les cuiviers ; on la mêle avec le dépôt par une agitation de quelques moments, on laisse de nouveau déposer et on soutire l'eau surnageante qui est moins jaune que la première. On peut répéter ce lavage jusqu'à ce que l'eau ne se colore plus en jaune ; il est très-avantageux en ce qu'il dépouille la fécule de cette partie extractive, et qu'il la dispose à recevoir mieux l'effet de l'acide muriatique. Il est à noter que les derniers lavages se font assez promptement, en ce que les eaux devenant moins visqueuses, la fécule se précipite facilement. J'ai oublié de dire que, pendant le battage, il se forme une grande quantité d'écume qui est verte d'abord, et qui prend ensuite mie couleur bleue ; une partie de cette écume s'affaisse par le repos. On peut ramasser ce qui reste, et le faire sécher dans un lieu où l'air ne soit pas agité ; sans cette précaution, le moindre vent l'emporterait. Quand on en a ramassé une certaine quantité, on peut l'incorporer avec la fécule restée au fond du cuvier.

(1) J'ai essayé d'utiliser cette eau jaune, en l'employant comme engrais ; tout annonce déjà de bons effets.

Après le lavage et la séparation des eaux surnageantes, on ouvre le robinet inférieur et on fait passer, en l'agitant, la fécule qui forme un liquide épais d'un bleu sale, dans des baquets portatifs avec lesquels on la transporte dans de petits cuiviers ou dans des barriques bien propres qu'on ne remplit qu'à moitié. Les cuiviers de la deuxième série, étant alors vides, peuvent recevoir les eaux de macération et l'eau de chaux d'une nouvelle opération ; par ce moyen, l'on conduit tous les travaux à la fois.

C'est dans les vases où se trouve la fécule, qu'on verse l'acide muriatique affaibli au point de ne marquer que cinq à six degrés. On le verse peu à peu parce qu'il se produit une effervescence qui pourrait faire sortir le liquide du vase, si on l'employait tout à la fois. On agite et on laisse agir l'acide. Quand l'effervescence a entièrement cessé et qu'on s'est assuré, soit par la dégustation, soit par le papier bleu, qu'il y a un léger excès d'acidité, on achève de remplir le vase d'eau pure, on mêle, et on laisse déposer ; alors la fécule a pris le beau bleu d'indigo. Lorsque le dépôt en est fait, on soutire la liqueur surnageante par des robinets placés à différentes hauteurs. Il est bien de répéter une seconde fois ce lavage et de bien soutirer l'eau qui surnage l'indigo ; après quoi l'on agite le dépôt et on le passe par un tamis de soie fin, qui en sépare les corps étrangers qui peuvent y avoir été introduits accidentellement.

L'indigo étant alors sous la forme d'un guide épais d'un très-beau bleu, doit être porté sur des filtres ou chaussees en toile de coton, pour être séparé de l'eau qui y est encore mêlée. Cette eau doit passer transparente, insipide et incolore ; si elle était encore colorée ou légèrement acide, il faudrait passer un peu d'eau sur les filtres.

Lorsque les eaux provenant de ces diverses manipulations entraînent un peu d'indigo, on doit s'en servir pour rincer les divers vases dans lesquels on a opéré, afin d'emporter et de réunir, en un seul, tout l'indigo qui aurait pu échapper. On le trouve ensuite au fond après le dépôt ; cette fécule est assez précieuse pour ne pas en laisser perdre.

Quand les filtres sont bien égouttés, et que l'indigo est d'une consistance pâteuse, on prend cet indigo avec des cuillers ou spatules en bois ; on le porte sur des chassiss d'un carré long

garnis d'une simple toile ; on pose chaque chassis sur une brique épaisse, poreuse et bien propre ; celle-ci ne tarde pas à soutirer l'humidité adhérente à l'indigo qui prend de plus en plus de la consistance, et diminue de volume. On remet de l'indigo des filtres sur les chassis afin qu'ils soient bien pleins, on mêle et on agite avec la spatule. Si les briques s'humectent trop ou qu'elles ne prennent pas assez vite l'humidité, on les remplace par d'autres neuves ou séchées au four. Ensuite on place plusieurs chassis et plusieurs briques alternative. ment l'un sur l'autre, et on charge la plus haute brique d'un poids assez fort pour corn-primer l'indigo et hâter sa dessiccation. On l'y dispose beaucoup par ces manipulations ; mais une presse fournit encore des moyens plus puissants.

Quand les briques ont absorbé toute l'humidité qu'elles peuvent prendre, ce qui a lieu après vingt-quatre heures de contact, on détache les carrés d'indigo qui sont sur les châssis on les enveloppe, chacun séparément , dans un carré de bonne toile, et ensuite dans trois ou quatre feuilles de papier fort, non collé. Plusieurs de ces paquets doivent être ensuite soumis à la presse, en ayant soin de placer cinq à six feuilles de carton épais entre chaque paquet, de manière que chacun d'eux soit parfaitement isolé par les feuilles de carton. Tout étant ainsi disposé , on fait agir la presse lentement et graduellement, en observant de donner un intervalle de demi-heure à chaque demi-tour : sans ces précautions, les toiles se déchireraient, et l'indigo en sortirait. A mesure que la presse agit, l'humidité passe peu à peu de la toile au papier et de celui-ci aux feuilles de carton. Lorsque la presse n'agit plus, il faut la laisser en repos pendant quelques heures , après quoi on lâche les vis. Si l'on s'apercevait que les cartons et papiers fussent très-humides, on pourrait les remplacer par d'autres bien secs et donner une seconde pression.

Les carrés d'indigo, au sortir de la presse, sont très-fermes, et une simple exposition à l'air suffit pour les dessécher complètement en peu de temps ils se délitent beaucoup moins que par la dessiccation à l'étuve, et ne sont pas sujets à être attaqués par les vers ni à se gâter. L'indigo ainsi préparé est d'une compacité convenable ; la cassure en est fine et cuivrée ; enfin, il se rapproche beaucoup de l'indigo étranger, par les qualités extérieures adoptées par le commerce ; et tout fait espérer qu'il pourra remplacer celui-ci dans toutes les opérations de teinture.

Lorsque l'indigo a été séché à l'étuve par les procédés ordinaires, et qu'il s'est délité, on peut lui donner les formes et la consistance de l'indigo étranger , en le réduisant en poudre, le broyant au moulin avec suffisante quantité d'eau, le desséchant et. le soumettant à la presse, comme il a été dit ci-dessus.

Enfin, si parla mauvaise qualité des feuilles de pastel ou par quelqu'accident particulier survenu aux diverses manipulations et opérations , on obtenait un indigo inférieur en qualité, on pourrait le purifier par la chaux, en employant la méthode publiée par MM. J. Avie et Gresset, de Rouen.

Telle est la manière dont j'ai opéré ; je désire que les chimistes qui auront la facilité de se procurer du pastel, que les propriétaires mémo qui auront cultivé cette plante, se livrent à ce nouveau genre d'industrie ; aucun sujet n'est plus digne de leurs recherches que celui-ci, puisqu'il fixe, en ce moment l'attention, de notre auguste Souverain.

C'est sous les auspices d'un savant célèbre, et qui occupe de grandes dignités dans l'état, que M. Bérard a entrepris et suivi les expériences dont il fait connaître aujourd'hui les résultats. Le grand botaniste, le naturaliste-philosophe, qui dirige, avec tant de savoir, de soins et de succès, le jardin des plantes de Montpellier a fourni à l'auteur les feuilles d'isatis qui ont servi à ses essais. Cette réunion de talents et d'efforts, vers un but utile, rend plus précieux encore, à l'Académie, un tribut qui n'a cependant pas besoin du concours d'un mérite étranger.

-oOo-