

donnera 52 kilogrammes de notre indigo. L'échantillon d'indigo que nous présentons n'a pas, il est vrai, l'aspect cuivré des qualités supérieures d'indigo du commerce, mais cela tient uniquement à ce qu'il n'a pas été obtenu tout à la fois, et que nous avons été obligé de le remanier pour en faire un échantillon unique, qui n'a plus dès lors la même homogénéité.

Les indigos Bengale sont aujourd'hui, sur nos ports maritimes, de 14 à 15 francs la livre; à ce prix, un hectare rapporterait de 896 à 960 francs; mais comme le prix de l'indigo peut diminuer d'un moment à l'autre, nous mettrons notre indigo à 10 fr., et nous aurons encore 640 fr.

La cueille de la feuille, dans le nord de la France, absorberait à elle seule, d'après les expériences de M. Vilmorin, plus de la moitié de ce revenu; en retranchant ensuite le prix de location et de culture d'une bonne terre, qui comprend les façons, fumures, impositions et les binages, l'ont peut évaluer les frais à la récolte de 500 à 550 francs par hectare; à ce chiffre il faut ajouter 40 à 45 francs pour les frais d'éducation pépinière au moyen d'abris comme paillasons, nattes pour les 50,000 plants qui sont nécessaires pour la plantation d'un hectare. L'on ne peut donc guère songer à établir cette industrie dans le nord de la France, où la main-d'œuvre est excessivement chère. Il s'agit donc, ou de trouver un moyen de cueille peu dispendieux, ou de pratiquer l'extraction de l'indigo en employant tiges et feuilles, ainsi que le conseille M. Vilmorin, et ainsi que l'a pratiqué avec succès M. Bérard à Montpellier. Pour nous, quoique nous n'ayons pas essayé le traitement des tiges et feuilles, tout nous porte à croire que nous pouvons le pratiquer avec succès.

Dans certaines localités du midi, au contraire, les journées de femmes et d'enfants sont à bas prix, les terres se louent aussi moins chers qu'aux environs de Paris; et si l'on doit s'en rapporter aux résultats annoncés, la végétation du polygonum y est beaucoup plus belle, les feuilles y sont plus riches en matière colorante. La culture du polygonum devra donc offrir, à l'agriculteur manufacturier du midi, des bénéfices réels, même en admettant que ces terres ne lui rapportent que 8,000 kilogrammes par hectare, en admettant encore qu'il ne retire que 1/250 d'indigo du poids de la feuille fraîche, ses frais, locations de culture et d'exploitation étant beaucoup moindres.

Le chiffre 1/250 d'indigo du poids de la feuille fraîche, ou 1/400 d'indigotine, ces chiffres, disons-nous, sont-ils de nature à jeter du discrédit sur le polygonum, et à faire abandonner sa culture? Nous sommes loin de le penser, surtout lorsque nous lisons dans le mémoire de M. Plagne, sur l'extraction de l'indigo à la côte de Coromandel, que les feuilles des plantes indigifères, que l'on cultive dans l'Inde, ne contiennent que 1/50 d'indigo du poids de la feuille sèche (leurs tiges, de même que celles du polygonum tinctorium, ne contiennent point d'indigo); le polygonum tinctorium, renfermant plus de 80 p. 100 d'eau de végétation, est donc aussi riche en matière colorante que les autres plantes indigifères.

Culture, récolte et produit en feuilles.

Nos expériences à cet égard n'ayant été faites que sur une trop petite échelle pour pouvoir en déduire des applications à l'industrie, nous avons eu recours à M. Vilmorin, membre de la société d'agriculture de Paris, dont les lumières et l'exactitude dans les recherches sont si connues.

M. Vilmorin a bien voulu nous confier un mémoire inédit sur la culture du polygonum, et nous autoriser à y puiser ces utiles renseignements.

(Extrait d'un mémoire inédit de M. VILMORIN.)

Culture.—Le mode de culture suivi presque uniquement jusqu'ici pour le polygonum tinctorium a consisté à le semer en pépinière pour le mettre ensuite en plant dans les jardins ou dans les champs. Le semis à demeure sera certainement praticable aussi; je parlerai donc des deux méthodes, en commençant par la première, comme étant plus usuelle et mieux connue.

Pépinière.—**Culture par transplantation.**— Dans le midi de la France, rien n'est plus simple et plus facile que le traitement appliqué au polygonum; c'est l'équivalent de ce que l'on ferait pour des choux, ou du colza. Selon M. Farel et M. Chapel, on sème en mars, sur une plate-bande, ou sur une planche de jardin bien exposée en plein air et sans abri aucun. Au commencement de mai, lorsque le plant a 4 à 5 feuilles, on le relève pour le mettre en place. Sous le climat de Paris, je suis très-porté à croire que l'on pourrait semer dès la mi-mars, sans abri, et que souvent on réussirait. Mais, d'un autre côté, comme il n'est pas rare que, même en avril, on éprouve encore des gelées, et qu'à deux degrés à peu près, elles feraient périr le plant, il me paraît nécessaire de disposer des moyens d'abri pour le besoin. On pourrait, à la vérité, se dispenser de ce soin en reculant l'époque du semis de trois semaines à un mois. La plante aurait encore le temps de fournir sa feuille; mais l'exploitation commencerait tard, et probablement ce serait un désavantage notable pour la fabrication. Je crois donc qu'il est d'un intérêt bien entendu de viser à avancer son plan au moyen de quelques soins qui ne soient ni difficiles, ni bien coûteux.

Le premier est de faire choix pour la pépinière d'un terrain bien abrité, amendé de longue main, léger et facile à s'échauffer, ou rendu tel, autant que possible, par un mélange de terreau. Les planches étant dressées, le semis sera traité comme le serait un semis d'oignons. Je ne parle pas de le faire en ligne, bien que ce fût praticable, parce que cela perdrait du terrain, et que l'on doit viser à employer complètement celui destiné à la pépinière. Le moyen d'abri que je conseille, et que je crois entièrement suffisant, consiste en un simple bâti de perchettes ou de brins de treillage fixés sur des piquets ou des fourchettes, à la hauteur de 40 à 50 centimètres (15 à 18 pouces) sur le derrière, et environ 58 centimètres (1 pied) sur le devant. Cet appareil temporaire peut être établi si rustiquement que ce soit,

pourvu qu'il soit en état de supporter les paillasons ou les nattes destinés à abriter le semis au besoin. Cette couverture ne doit être mise que pour parer aux plus mauvais temps, aux giboulées, à la grêle, enfin aux gelées un peu menaçantes. Hors ce cas, il faudrait laisser le semis entièrement à découvert, même, et je dirai surtout par la pluie; car l'humidité sera également favorable et à la germination de la graine, et à l'accroissement du jeune plant. Enfin, le but à atteindre ici est, d'une part, de préserver le plant des gelées assez rigoureuses pour le faire périr; de l'autre, d'empêcher que les giboulées et les frimas ne refroidissent assez la terre pour paralyser la végétation. Il n'est pas moins essentiel, d'un autre côté, que le plant prenne du corps et de la solidité; l'air y contribuera beaucoup, comme aussi un espacement suffisant. Il faudra donc éclaircir si le semis a levé trop épais. 1 1/2 à 2 pouces sont une distance convenable entre les petits plants; de sorte que 1 mètre carré pourra en nourrir au delà de 400. Si l'on plante à 65 centimètres sur 50 (2 pieds sur 18 pouces), l'hectare emploiera environ 52,000 plants, auquel cas 80 mètres de superficie ou les 4/5 d'un are seraient l'étendue de pépinière nécessaire pour un hectare. Le poids d'un gramme contenant environ 260 graines, 120 grammes ou 4 onces fourniraient le nombre correspondant strictement aux 52,000 plants; mais pour assurer le semis, et faire la part des accidents, je suppose qu'il faudra le tripler ou le quadrupler, ce qui porterait la quantité de graines à semer sur ces 80 mètres de 560 à 500 grammes, soit 5/4 de livre à 1 livre.

Les sarclages et les arrosements, au besoin, complèteraient les soins nécessaires à la pépinière.

Plantation.— Je supprimerai des détails de cette opération ceux qui sont communs avec d'autres plantations habituellement pratiquées dans les champs, telles que celles du colza et de la betterave, et me bornerai à ce qui est propre au polygonum. La distance à observer entre les plants, qui, en général, est un peu variable selon la nature du terrain, l'est plus peut-être pour cette plante que pour aucune autre, attendu que dans un sol très-riche, les touffes sont susceptibles d'acquies d'énormes dimensions. Après plusieurs essais, j'ai adopté chez moi, dans des terres de qualité moyenne, l'espacement de 0^m,66 (2 pieds) entre rangs, sur 0^m,50 (18 pouces) sur le rang. M. Chapel indique 0^m,66 sur tous sens, ce qui ne me paraît pas trop pour des terres un peu riches. Il est très-désirable que la plantation soit faite par un temps humide; on doit y viser autant que possible. Si l'on était contraint de la faire par la sécheresse, un arrosage au moins serait nécessaire pour assurer la reprise qui, du reste, est extrêmement facile dans des circonstances favorables. Nulle plante ne s'enracine plus facilement que le polygonum. J'ai planté des rangs entiers de boutures, il n'en a presque pas manqué une; ces plantes sont fort bien venues, quoiqu'elles n'aient point atteint la force de celles des rangs contigus provenus de graines.

Les soins de sarclage et de binage, qui, dans toutes les cultures en lignes, sont de rigueur, demandent pour le polygonum plus de précautions que pour beaucoup d'autres plantes. Le binage à la houe,

à cheval, entre les rangs, n'y serait praticable que dans la jeunesse des plantes, et lorsque les tiges sont encore droites; car lorsqu'elles ont commencé à s'étaler, le passage du cheval pourrait en détruire beaucoup, attendu qu'elles se décollent au moindre effort. Les sarclages à la main, par la même raison, doivent être faits avec beaucoup d'attention. Lorsque les tiges ont pris de la force, et que l'on voit tous leurs nœuds inférieurs garnis de vigoureux faisceaux de racines à découvert sur le sol, on se dit qu'il faudrait butter la souche pour recouvrir et favoriser ces nombreux suçoirs; mais cette opération ne pourrait être faite sans causer beaucoup de dégât, et je crois qu'il vaut mieux s'en abstenir, d'autant plus que cette disposition est évidemment dans la nature de la plante, et que les racines extérieures, loin de la fatiguer, contribuent sans aucun doute à sa nutrition, même lorsqu'elles ne touchent pas le sol, ainsi qu'on le voit souvent. Le fait est que c'est toujours sur les individus les plus vigoureux que ces radiculares existent en plus grand nombre.

Du semis en place.—Ce mode de culture, beaucoup moins essayé que le précédent, est aussi le moins connu dans ses effets et dans sa pratique. On a semé à demeure quelques planches dans les jardins; ces essais ne peuvent guère fournir de notions applicables en grand. J'ai moi-même recueilli peu des semis assez étendus que j'ai faits l'année dernière dans les champs; j'en rendrai compte tout à l'heure, mais j'essayerai auparavant d'apprécier l'utilité relative de cette méthode.

Il n'est pas douteux que le polygonum, avec des soins convenables, ne puisse réussir semé en place. On trouverait dans ce procédé l'avantage, d'abord, d'une culture plus simplifiée, ensuite de l'épargne des frais de pépinière et de plantation; mais cet avantage serait souvent plus que balancé par les inconvénients. D'abord un succès moins assuré: par le semis en pépinière et la plantation, l'on peut maîtriser presque entièrement son opération, tandis que dans le semis en place on est beaucoup plus à la merci de la saison; ensuite des frais de sarclage bien plus considérables; puis enfin une récolte plus tardive. Je compare ici les *semis en ligne* qui seraient faits par l'une et l'autre méthode; car ceux à la volée verraient être considérés séparément. Ils appartiennent à un système d'exploitation tout différent, dont l'expérience seule pourra constater le mérite: jusqu'à présent on a récolté la feuille par cueillette, pour l'employer seule. Si l'on devait récolter et travailler feuilles et tiges ensemble, alors il pourrait être avantageux de semer à la volée un peu épais, et d'abandonner le semis à lui-même; car j'admets que l'on ne sarclerait pas, sauf à couper les tiges à la faucille un peu haut, pour éviter les mauvaises herbes, ce système offrirait une grande économie de main-d'œuvre; mais, d'un autre côté, il emploierait beaucoup plus d'engrais. Des expériences comparatives faites avec soin et appuyées de chiffres pourront seules faire juger de son mérite relatif.

Je viens maintenant à la partie pratique.

Semis en ligne.— Le terrain ayant été bien préparé et fumé avant ou pendant l'hiver, on donnerait une dernière façon quinze jours ou trois semaines avant de semer, car je crois qu'il est dangereux de

semer en terre trop creuse, et que le guéret doit être un peu raffermi. J'ai vu des graines tombées lever beaucoup mieux dans les sentiers que dans les planches; et l'an dernier un de mes semis en place a manqué complètement, sans que j'aie pu en indiquer d'autre cause que celle du labour trop récent. Herser, tracer ou rayonner des lignes; entrer au râteau ou avec une herse légère; enfin rouler si la nature du terrain ou son état actuel le comporte, telles sont les opérations du semis. On doit calculer les effets du hersage ou du ratissage, de manière à ce que la graine soit recouverte d'un demi-pouce à un pouce de terre. Cette graine étant fort petite, et ayant remarqué qu'en automne celle qui s'était semée d'elle-même levait très-bien sans être enterrée, j'avais pensé qu'il fallait la recouvrir très-peu. J'ai semé par essai une ligne entière dans une pièce sans l'enterrer du tout, elle a manqué complètement. C'était en mai, et le semis a été pris par le hâle, ce qui explique cet effet et la nécessité d'enterrer au printemps. J'ai fait, en septembre, une expérience plus précise dans des pots, la graine, recouverte à des épaisseurs graduées de ligne en ligne, depuis 0 jusqu'à 6 lignes; celle à fleur de terre n'a pas levé ou très-mal et tardivement; à 1 et 2 lignes médiocrement, les autres bien. Dans une seconde expérience graduée de 5 en 5, depuis 9 jusqu'à 24, tout a bien levé, mais à des intervalles de 2 à 5 jours, correspondant à l'augmentation d'épaisseur; de sorte que la graine recouverte de 2 pouces est sortie environ 12 jours plus tard que celle qui ne l'était que de 9 lignes.

Dans le programme de la société d'encouragement, j'ai indiqué la fin d'avril ou les premiers jours de mai comme l'époque probablement convenable pour les semis en place dans le nord de la France; mais depuis, ayant vu des exemples de germinations spontanées presque au cœur de l'hiver, je suis porté à croire que l'on pourrait semer dès le commencement d'avril; peut-être même, après quelques années d'expériences, reconnaîtra-t-on qu'il conviendrait d'avancer encore cette époque. Ce qui me paraît certain aujourd'hui, c'est que la graine du polygonaum a plutôt besoin, pour la germination, d'une humidité soutenue que d'une température élevée.

Les sarclages et binages indiqués pour les plantations seront également nécessaires, et plus encore pour les semis en place. Ils exigeront en outre un ou deux éclaircissements, peut-être trois, selon les circonstances de la levée et du développement des plantes: le second et surtout le troisième, s'il avait lieu, pourraient déjà fournir à de petites extractions d'indigo.

Les semis en ligne que j'ai faits l'année dernière ont employé de la graine sur le pied d'un peu moins de 2 kilogrammes à l'hectare. Dans les parties qui ont réussi (car beaucoup ont manqué), il y avait du plant plus que suffisamment: à la volée, nous avons mis 6 kilogrammes à l'hectare. Il y a eu également du trop dans la seule pièce où la graine ait levé. Comme celle-ci est extrêmement coulante il conviendrait, surtout pour les semis en ligne, si on les fait à la main, de la mélanger de plusieurs fois son volume de terre sèche tamisée.

Récolte et produit en feuilles.—Quand faut-il

commencer à récolter la feuille? Comment la récoltera-t-on: par cueillette sur pied, ou en coupant les branches et effeuillant ensuite? ou bien, pour éviter les frais d'effeuillage, mettra-t-on dans la cave les branches chargées de leurs feuilles telles qu'on vient de les couper? enfin combien un hectare produira-t-il de feuilles? Je donnerai sur ces divers points les renseignements encore incomplets que nous avons recueillis de nos expériences et de celles des autres.

L'indigo existe dans la feuille du moment où elle commence à se développer; mais on attend pour la récolter qu'elle ait pris son accroissement et que la plante en fournisse une masse suffisante pour que l'on puisse opérer utilement. Ce point ne peut être déterminé d'une manière précise, mais on en juge assez bien à la vue. Aux environs de Paris, ce sera selon les années, entre la mi-juillet et la fin d'août. Le moment où les premières fleurs commencent à pointer est ordinairement celui où les plantes prennent l'aspect le plus riche par la vigueur et la teinte foncée de leur feuillage. Je crois que dans l'intérêt du travail, il convient de devancer un peu ce moment de la première apparition des fleurs pour commencer les cueilles; les tiges continuent de se ramifier et les touffes de s'épaissir pendant la floraison; elles fournissent alors davantage, mais la feuille est moins riche dans une saison plus avancée, et la matière colorante rouge y devient plus abondante; elle continue toutefois de fournir de l'indigo et d'être propre au travail, tant que dure la végétation, c'est-à-dire jusqu'aux premières gelées.

La récolte par cueillette sur pied a l'avantage de donner la feuille la plus propre, et, si elle est faite avec soin, de ménager une seconde récolte que l'on retrouvera six semaines ou deux mois plus tard. Mais les frais en sont si considérables qu'ils absorberaient presque la valeur de l'indigo et la dépasseraient même dans des plantations qui ne seraient pas très-étouffées; 5 francs des 100 kilogrammes (les journées de femmes et d'enfants à 75 cent.) (1) est le moindre prix auquel la feuille ainsi récoltée me soit revenue, mais beaucoup plus souvent 6 fr., 7 fr., et dans des plantations médiocres jusqu'à 10 fr. et plus. Ce mode me paraît donc inadmissible, si l'on ne parvient pas à retirer une proportion d'indigo beaucoup plus forte que celle obtenue jusqu'ici. Je parle ici de nos expériences aux environs de Paris et dans le Loiret. A Montpellier, M. Bérard établit à 3 fr. le prix de la récolte par quintal. Est-ce par quintal métrique ou par 100 livres? ce n'est point expliqué; dans tous les cas, M. Bérard trouve aussi cette opération tellement onéreuse, qu'il propose d'employer la plante entière, procédé qu'il a essayé et qui lui a réussi. M. Farel ne porte qu'à 2 fr. des cent kilogrammes les frais d'effeuillage; il faut dès lors qu'il ait employé quelque procédé expéditif autre que celui dont il s'agit. J'ignore lequel; je suppose que ce pourrait être celui dont il va être question.

On pourrait couper les tiges à la faucille, puis, à

(1) Dans le Midi, les journées de femmes et d'enfants se payent de 40 à 50 c. au plus.

la maison, les reprenant une à une, les faire passer dans la main à contre-sens de haut en bas de manière à rafler la feuille et la faire tomber sur un drap ou dans un cuvier. Nous n'avons pas essayé ce moyen, nous avons coupé des lots de tiges qui ont été effeuillées à l'atelier, mais par cueillette comme précédemment, ce qui nous est revenu encore plus cher que sur pied. Je doute que même, en détachant toute la feuille, soit dans la main, soit entre les dents d'un râteau ou dans l'instrument fait exprès, ce moyen puisse être avantageux. Les tiges coupées et amoncelées en été se flétrissent promptement, les feuilles deviennent flasques et se prêtent mal à l'effet voulu. Je ne parle pas du même moyen aux plantes sur pied, parce que je ne le crois pas praticable. Les tiges sont tellement cassantes, que cette manœuvre saccagerait la plantation. Finalement je ne connais et ne conçois jusqu'à présent aucun moyen d'effeuillage qui me paraisse pouvoir être adopté avec avantage.

Aussi avons-nous été amené à essayer le traitement tige et feuilles, et nous pensons que cette méthode non-seulement pourra réussir, mais probablement devra prévaloir sur les autres (1), et nous sommes heureux de pouvoir fortifier notre conviction de celle de M. Bérard, car sans cette porte de salut, les seuls frais de récolte compromettraient peut-être l'industrie du polygonaum.

A cette méthode à la vérité seront attachés des inconvénients; il faudra un atelier plus vaste, un plus grand nombre de cuves; on aura beaucoup plus de liquide à traiter; mais nous ne croyons pas que cette augmentation de frais égale à beaucoup près ceux de l'effeuillage. M. Bérard, dans une de ses expériences, a usé d'un moyen qui, dans le cas surtout de tiges longues et élançées, diminuerait sensiblement le volume, c'est de retrancher toute la partie inférieure dépourvue de feuilles ou de bonnes feuilles. Il s'agirait, dans ce cas, de faire fauciller à la hauteur convenable, pour n'avoir que le moins possible de cette matière inerte.

Nous avons cherché à nous rendre compte par des expériences comparatives du mode d'exploitation par lequel on obtiendrait d'un terrain donné le plus grand produit possible en feuilles. Le 14 juillet 1858, sur un carré de plantes très-belles et vigoureuses, une planche a été récoltée par cueillette sur pied; une autre en coupant les tiges un peu au-dessus de la souche; une troisième planche semblable est restée intacte: le nombre des plantes était égal dans chacune. Le 24 septembre, les deux premières planches étant bien regermées, tout a été récolté par cueille. Les produits ont été ainsi qu'il suit:

Planche cueillie une	} Première récolte, 16 kil. 1/2 }	} 40 k. 1/2 }
première fois.		

(1) N'ayant point essayé l'application de notre procédé au traitement des tiges et feuilles, nous ne pouvons nous prononcer d'une manière affirmative, mais nous pensons que nous pourrions obtenir ainsi un indigo sinon aussi beau, du moins d'une qualité peu inférieure.

Planche coupée une	} Première récolte, 15 3/4 }	} 36 5/4 }
première fois.		
Planche récoltée une seule fois		38 1/2 }

En prenant la moyenne des deux premières planches on voit que la récolte unique a été égale à celle obtenue en deux fois. Il est probable qu'elle aurait été un peu supérieure si la cueille de cette planche eût été fait quinze jours ou trois semaines plus tôt, car à l'époque du 24 septembre elle avait dépassé le point de sa plus belle végétation; quelques feuilles dans le bas des tiges étaient éteintes et desséchées, tandis que les autres n'avaient que des feuilles jeunes et fraîches (1).

Si maintenant on compare les effets de la cueille sur pied à ceux de la coupe des tiges, on voit qu'il y a eu certain avantage en faveur de la première, mais il n'est pas assez considérable pour que l'on puisse en tirer des conclusions. Quant à la question de faire une récolte ou deux, elle se trouvera également résolue par des conditions obligées d'économie. Ainsi, le fabricant qui aura des hectares de polygonaum à exploiter, ne pourra les couper tous à la fois et au meilleur point; il sera obligé d'aménager ses pièces de manière à alimenter dans un ordre à peu près régulier le travail de sa fabrique; les pièces coupées les premières, un peu avant la fleur, je suppose, seront destinées à donner une seconde récolte, tandis que les dernières, dans l'ordre d'exploitation, seront récoltées en une seule fois (2).

Produit de la feuille par hectare. — L'importance de cette question rendait bien désirable sa solution approximative dès cette année; malheureusement très-peu de personnes paraissent s'en être occupées, et d'un autre côté, les renseignements fournis par le Midi et par le Nord se trouvent être à une si immense distance, qu'il est impossible de prendre une moyenne entre eux.

M. Jaumes Saint-Hilaire (à Paris) a donné pour chiffre 4 à 5,000 à l'arpent de Paris, ce qui répond à 6,600 kilog. à l'hectare; de notre côté, nous avons obtenu à Verrières (Seine-et-Oise) et à Nogent-sur-Vernessac 12 et 15,000 kilog. au maximum, mais beaucoup moins dans les plantations moins bonnes, c'est-à-dire depuis 5 à 4,000 jusqu'à 7 à 8,000. On pourrait donc prendre ce dernier chiffre de 8,000 kilog. comme une moyenne probable pour le nord de la France. Mais à Montpellier, M. Farel assure avoir obtenu 800 kilog. par are, ce qui est sur le pied de 80,000 kilog. par hectare; et il pense que dans des conditions plus ordinaires (car ceci était dans une très-riche terre de jardin), on peut compter sur 40,000 kilog. Quoique nul témoignage ne soit plus valable à nos yeux que celui de M. Farel,

(1) Nous avons vu que les feuilles de deuxième cueille rendaient moins d'indigo que les feuilles de première cueille.

(2) Un procédé d'extraction, aussi expéditif que celui que nous proposons, permettrait une exploitation assez rapide pour saisir le meilleur moment qui, comme on le sait, n'est jamais le même sur diverses plantations, et qui varie suivant l'exposition du champ, la nature du terrain, l'époque de la plantation.

dont de longues relations m'ont permis d'apprécier le caractère honorable et le zèle éclairé pour les choses agricoles; malgré, dis-je, mes motifs de confiance, il m'est impossible de ne pas croire qu'il y ait eu quelque erreur dans cette observation. La feuille ne fait que le tiers à peu près du poids total, de sorte que ce serait, dans le premier cas, un produit de 240,000 kilog., et dans le second, de 120,000 kilog. fournis par un hectare de terre. L'imagination se refuse presque à croire à une pareille production; si elle se trouvait confirmée par les observations de l'année prochaine, il faudrait alors admettre que le *polygonum* est dans les contrées méridionales une plante dont nous ne nous faisons pas ici l'idée. Et cependant, celui qui a rendu chez moi sur le pied de 12,000 kilog. (56,000 tiges et feuilles) avait plus d'un mètre de haut. Il était tellement fourni de tiges et de feuilles, qu'une production seulement double de celle-là n'aurait pu, à ce qu'il semble, trouver place sur le terrain. Je ne puis donc, quant à présent, que rester en suspens sur cette donnée; et comme dans tous les cas elle ne serait certainement pas applicable aux départements du nord, je crois qu'en attendant des faits plus nombreux, on peut admettre pour eux, avec assez de probabilité, le produit de 8,000 kilog. que j'ai énoncé plus haut.

(Journal de Pharmacie, mai.)

9. *Essai chimique et technologique sur le polygonum*; par MM. J. GIRARDIN ET PREISSER, professeurs de Chimie à Rouen.

Les expériences sont inutiles, à moins qu'elles n'aient pour objet quelque usage nécessaire à la vie, ou qu'elles ne tendent à établir des axiomes ou des règles qui puissent servir à perfectionner nos connaissances et étendre notre pouvoir sur les ouvrages de la nature.

SHAW. *Leçons de chimie.*

Pour répondre autant qu'il est en notre pouvoir, aux questions proposées par la Société de Pharmacie, nous avons fait distribuer, par les soins de la société d'agriculture de notre ville, 1,500 grammes de graines de *polygonum tinctorium*, dès le mois de mars, entre une trentaine d'agronomes et de propriétaires, à la seule condition pour eux de nous livrer les récoltes de feuilles pour que nous puissions déterminer le rendement en indigo, suivant chaque nature de sol, et procéder avec la matière colorante à des essais de teinture.

Les cultures ont donc été faites dans des sols très-variés et dans des localités très-diverses. Dix-sept personnes nous ont envoyé successivement le produit de leurs récoltes en feuilles. C'est sur ces feuilles cueillies à toutes les époques de la végétation que nous avons opéré depuis le mois de juin jusqu'en novembre. Nous allons faire connaître le plus

brèvement possible et nos expériences et nos observations à cet égard.

Procédés d'extraction de l'indigo.

Et d'abord, relativement aux procédés d'extraction de l'indigo, nous dirons que nous avons expérimenté, en premier lieu, d'après le procédé de fermentation ou des Colonies. Ce procédé consiste à faire infuser les feuilles dans leur poids d'eau élevée à la température de + 50°, à abandonner cette infusion à elle-même jusqu'à ce que la surface du liquide se recouvre d'écumes d'un bleu irisé; à décantier le liquide fortement coloré en brun; à exprimer les feuilles; puis à battre les liqueurs réunies au contact de l'air jusqu'à ce que l'écume qui se produit par l'agitation et les transvasements passe de la couleur blanche à une belle couleur bleue. On ajoute alors dans les liqueurs 1 dixième environ de leur volume d'eau de chaux: on les bat et on les agite de nouveau pendant une demi-heure à peu près; puis on laisse reposer jusqu'à ce que toute la matière colorante qui nage en petits flocons au sein de la masse liquide se soit entièrement déposée. On décante avec précaution, et l'indigo qui est au fond des vases est mis en contact avec de l'eau aiguillée d'acide hydrochlorique pour le dépouiller de la chaux qu'il contient en mélange. Après quelques heures de contact, on décante le liquide surnageant, on lave bien l'indigo à l'eau pure, et on le fait sécher.

Ce procédé est fort long et fort pénible à exécuter, en raison des battages qu'il faut faire subir au liquide fermenté. Il ne nous a fourni qu'un indigo très-chargé de matière colorante verte et par conséquent d'un aspect d'un brun verdâtre. Le produit obtenu nous a paru si inférieur sous le rapport de la qualité, que nous avons cru devoir recourir à d'autres moyens d'extraction.

Nous avons essayé surtout celui qui a été recommandé par M. Baudrimont, et qui consiste à recouvrir les feuilles d'eau bouillante, à laisser infuser pendant douze heures, à soutirer et à faire successivement deux autres infusions dont les liquides sont réunis au produit de la première; à ajouter alors dans les liqueurs 1 centième à peu près du poids des feuilles d'acide sulfurique, à agiter pendant dix minutes et à laisser reposer dans un vase à large surface. La liqueur qui ne tarde pas à présenter à sa surface une pellicule bleue très-intense, est complètement éclaircie au bout de vingt-quatre heures; on la décante et on recueille l'indigo sur un filtre. On le fait ensuite sécher à + 50°. Ce procédé est beaucoup plus expéditif et plus commode, à tous égards, que celui des colonies. L'indigo qu'il fournit contient encore beaucoup de matière verte; mais en somme, il est moins impur et d'un aspect préférable à celui qui est extrait par le battage et l'eau de chaux, surtout; si après l'avoir recueilli humide sur un filtre; on le lave à plusieurs reprises, ainsi que nous l'avons fait, avec de l'eau bouillante légèrement alcalisée.

Nous nous sommes assurés que deux infusions dans l'eau à + 80° suffisent. La troisième infusion n'enlève plus rien aux feuilles, car, traitée séparé-

ment par l'acide sulfurique, elle n'abandonne aucune trace d'indigo. — Nous avons également constaté que la meilleure proportion d'acide à employer est 1 centième à 1 centième et demi du poids des feuilles; une plus forte quantité d'acide diminue le produit en indigo.

L'indigo, extrait par le moyen de l'acide sulfurique, est d'un beau bleu tant qu'il est humide; mais par la dessiccation, il devient brun, pesant et compacte. Nous avons substitué l'acide hydrochlorique à l'acide sulfurique, et nous avons obtenu un produit bien préférable, tant sous le rapport de la nuance que sous celui de la légèreté. Enfin, en variant nos essais, nous avons reconnu que si, après avoir additionné les liqueurs d'acide hydrochlorique, on les passe immédiatement à travers un linge clair, il reste sur ce linge une matière albumineuse très-abondante mêlée de matière verte; et le liquide filtré étant agité ensuite pendant dix minutes, ou même abandonné au repos, fournit un indigo d'un beau bleu qui, par la dessiccation spontanée, conserve une très-belle nuance, prend le cuivre par le frottement, et offre une légèreté comparable à celle des indigos Bengale les plus estimés. Cet indigo n'a besoin de recevoir aucune purification et peut être livré immédiatement au commerce.

Une autre remarque non moins importante que nous avons faite, c'est qu'en prolongeant les infusions pendant douze heures et au delà, on perd une partie de l'indigo contenu dans les feuilles; pourquoi. L'indigo dans les feuilles vertes du *polygonum* existe à l'état incolore. L'eau chaude qu'on verse sur ces feuilles l'isole peu à peu des autres principes qui l'accompagnent et le dissout presque en totalité. En moins de deux heures cet effet est produit. Si le contact de l'eau et des feuilles dure plus longtemps, l'indigo incolore, qui est en solution, absorbe de l'oxygène à l'air, passe peu à peu à l'état d'indigo bleu insoluble et se précipite dès lors sur la partie ligneuse des feuilles où il adhère très-fortement; et ce qui le prouve assez, c'est que les feuilles, après la deuxième infusion, sont colorées en bleu, et que des infusions subséquentes ne peuvent leur enlever cette teinte; les lavages, au contraire, ne servent qu'à fixer de plus en plus sur le tissu végétal la matière colorante. Il y a donc perte assez considérable de matière bleue dans le procédé par infusion de douze heures, ainsi que l'a recommandé M. Baudrimont.

Pour obvier à ce grave inconvénient, il faut ou ne prolonger les infusions que pendant deux heures, ou laisser les feuilles assez de temps dans l'eau pour que la fermentation puisse se développer comme dans le procédé des colonies; car alors, par suite de cette fermentation, l'indigo qui a pu se précipiter à l'état bleu sur les feuilles ou dans le fond des cuves, se désoxygène, redevient incolore, et par conséquent soluble. En soutirant les liqueurs, après ou pendant cette fermentation, on enlève toute la matière colorante que l'acide hydrochlorique précipite ensuite à l'état bleu.

En définitive, voici donc le procédé que nous recommandons comme le plus commode et le plus avantageux, sous le double rapport de la quantité et de la bonté du produit. Mettre les feuilles dans un

cuvier long et étroit, portant à sa partie inférieure un robinet; verser par-dessus de l'eau à + 50° dans la proportion de trois fois environ le poids des feuilles; recouvrir celles-ci d'une claie en osier pour qu'elles restent complètement immergées dans le liquide, abandonner l'opération à elle-même, jusqu'à ce que l'eau ait acquis une teinte verdâtre et que sa surface présente de belles écumes irisées. Soutirer rapidement le liquide en comprimant peu à peu les feuilles, et verser immédiatement 1 centième à 1 centième et demi d'acide hydrochlorique. Passer au bout de deux minutes le liquide à travers une toile peu serrée pour isoler les matières verte et albumineuse qui nagent en flocons verdâtres au sein du liquide acidulé; agiter le liquide filtré pendant environ dix à quinze minutes, à plusieurs reprises différentes, pour oxygéner l'indigo dissous et l'abandonner enfin au repos pendant vingt-quatre heures. L'indigo qu'on trouvera au fond des vases sera jeté sur un filtre, lavé à l'eau bouillante, légèrement alcalisée, puis desséché à une température de + 40 à + 50°. Il sera d'une très-belle nuance, excessivement léger et pourra être immédiatement livré au commerce.

Disons maintenant comment nous avons organisé nos essais chimiques de cette année sur le *polygonum tinctorium*. Nous avons opéré séparément sur chaque lot de feuilles vertes qui nous a été envoyé, quelque minime qu'il fût, en tenant note de tout ce qui avait rapport à chaque traitement isolé. De cette manière, nous avons pu apprécier, au moins pour cette année, la part d'influence que la nature du sol, l'âge de la plante, le mode d'extraction, peuvent exercer sur le rendement en indigo. Nous avons consigné le détail de toutes nos expériences dans un journal de laboratoire dont nous allons donner ici un extrait, en y joignant des renseignements sur les divers modes de culture employés (1).

De tous nos travaux de cette année nous croyons pouvoir déduire les conséquences suivantes:

1. La moyenne du rendement que nous avons obtenu cette année, en indigo, a été de 0,766 pour cent, ou moins de 1/100. Ce chiffre est à peu près celui qui a été indiqué par la plupart des chimistes qui ont expérimenté avant nous.

2. Le rendement a varié notablement, suivant la nature du sol dans lequel le *polygonum* a été cultivé. Ainsi dans:

Les prairies humifères, le produit a été de	1,65
Les sables très-fumés.	de 1,12
Les bonnes terres de jardin.	de 0,79
Les sables non fumés.	de 0,67
Les terres argileuses fortes.	de 0,66

D'où il suit que le sol qui paraît le plus avantageux pour la culture du *polygonum* est celui des prairies humifères, puisque c'est dans cette sorte de terrain que la plante est plus vigoureuse, plus

(1) Cette partie du mémoire n'ayant pas été rédigée pour l'impression, nous nous bornons à rapporter le résumé qui en a été fait par les auteurs.

abondante en feuilles et plus riche en matière colorante. Sous ce rapport on voit que le polygonum se comporte comme les indigotiers de l'Inde, car ceux-ci se plaisent surtout aux bords des rivières, et surtout dans les terrains d'alluvion ou souvent inondés.

5. Les feuilles du polygonum ne sont pas également riches en indigo à toutes les époques de la végétation; la proportion de ce principe va progressivement en augmentant jusqu'à un peu avant la floraison; passé ce terme, elle décroît d'une manière très-marquée, et lorsque les graines sont en maturité, les feuilles ne fournissent plus que de la chlorophylle ou matière verte. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'avant la floraison, les feuilles nous donnèrent en moyenne, 1,029 d'indigo, et qu'après la floraison elles ne rendirent plus que 0,558, c'est-à-dire moitié moins.

4. A quelle époque que ce soit de la végétation, les tiges, séparées des feuilles, ne nous ont donné aucune trace d'indigo.

5. Le mode d'extraction de l'indigo des feuilles du polygonum, n'est pas indifférent.

Dans nos expériences, la production moyenne a été :

Pour le procédé des colonies. . .	de 1,529
Pour le procédé de M. Baudrimont. . .	de 0,889
Pour notre nouveau procédé. . .	de 0,508

Mais l'analyse chimique et des essais de teinture nous ont démontré que ces indigos sont loin d'être au même degré de pureté, et que sous ce point de vue, ils doivent être classés dans l'ordre inverse à celui de leur plus forte quantité; si bien qu'en réalité, notre procédé par l'acide hydrochlorique, bien que paraissant fournir moins d'indigo que les deux autres, est cependant le plus avantageux, attendu, que son produit est supérieur tant pour la beauté que pour la pureté; et en effet, mis en cuve, l'indigo fourni par ce procédé, représente beaucoup plus de matière colorante utile que l'indigo obtenu par le procédé de M. Baudrimont, et surtout que celui obtenu par la fermentation et l'eau de chaux.

6. Il n'est pas indifférent d'employer les feuilles entières ou brisées pour faire les infusions qui doivent en extraire la matière colorante, car lorsqu'elles sont brisées ou broyées, elles fournissent sensiblement moins d'indigo que lorsqu'elles sont saines et entières.

7. Lorsqu'on emploie les acides sulfurique et hydrochlorique pour précipiter l'indigo des infusions des feuilles, il ne faut pas en mettre plus de un à deux centièmes du poids des feuilles, autrement il y a perte d'une portion de la matière colorante.

8. L'indigo que nous avons obtenu du polygonum nous a paru pouvoir être comparé, pour la qualité, à l'indigo Bengale cuivré bon ordinaire, dont le prix est actuellement, mais par exception toutefois, de 20 francs le kilogramme. En teinture, il nous a donné à peu près d'aussi bon résultats, c'est-à-dire des teintes aussi solides, presque aussi nourries et aussi belles.

9. Les feuilles du polygonum qui deviennent presque bleues par la dessiccation, en raison de l'oxi-

génération de l'indigotine incolore qu'elles renferment, ne peuvent plus, dans cet état, fournir d'indigo que par les procédés qu'on emploie pour les feuilles fraîches.

10. D'après nos expériences et les calculs de plusieurs personnes qui ont cultivé cette année dans nos environs le polygonum, la récolte en feuilles peut être évaluée en moyenne à 12,968 kilogrammes par hectare.

Le rendement moyen en indigo ayant été de 0,766, il en résulte que ces 12,968 kilogrammes de feuilles auraient donné 99 kilogrammes d'indigo qui, au prix moyen de 15 francs le kilogramme, représenteraient une valeur de 1,485 fr. Or, la moyenne des frais de culture par hectare ayant été de 1,355 fr., il en résulte que l'hectare cultivé en polygonum causerait au cultivateur une perte de 68 fr., sans compter ce qu'il en coûterait pour l'extraction de l'indigo. Bien qu'il nous manque encore quelques données pour fixer ce prix de revient d'une manière exacte, nous croyons toutefois qu'on pourrait provisoirement porter à 200 fr. la dépense d'extraction pour 12 à 13,000 kilogrammes de feuilles.

D'après ces calculs, il n'y aurait donc pas lieu, comme on le voit, à tenter chez nous cette exploitation agricole et industrielle. Mais il est juste de faire observer :

A. Que l'année ayant été très-froide, et par conséquent peu favorable au développement du polygonum, le rendement en feuilles et le produit en indigo, n'ont pas été aussi abondants qu'ils le seraient dans une année normale;

B. Que la culture ayant été faite dans toute espèce de terrains, et l'expérience nous ayant appris que les prairies humifères donnent un produit bien supérieur à tous les autres sols, on pourrait compter sur un rendement beaucoup plus considérable en indigo si l'on cultivait exclusivement dans les prairies des bords de la Seine;

C. Que la culture dans ces prairies, ayant été faite en tâtonnant et non avec tous les soins qu'on apporterait dans une culture régulière en grand, maintenant qu'on est instruit par l'expérience de cette année, et les cueillettes n'ayant pas fourni, d'ailleurs, tout ce qu'elles auraient pu donner, il y aurait encore à espérer par la suite un produit bien plus abondant en feuilles que celui sur lequel nous avons basé nos calculs;

D. Enfin que les prix de revient d'après lesquels nous avons calculé sont certainement beaucoup plus élevés qu'ils ne le seraient réellement, si on adoptait la culture dans les prairies des bords de la Seine, attendu que la valeur de ces sortes de terre n'est pas à beaucoup près aussi grande que celle que nous avons attribuée aux différentes terres sur lesquelles on a expérimenté cette année.

Ainsi, d'une part, il y aurait un rendement bien plus fort, et de l'autre, un prix de revient plus faible.... Quoi qu'il en soit, pourtant, nous doutons fort que dans nos contrées froides le polygonum devienne jamais une culture bien avantageuse.

De la teinture avec les feuilles du polygonum.

La teinture des tissus avec l'indigo du polygo-

num n'offrant rien de particulier, et cet indigo se comportant dans les cuves de la même manière que l'indigo des Indes, nous croyons inutile de décrire ici tous les essais que nous avons entrepris sous ce rapport. Nous joignons à ce mémoire quelques échantillons de fils et de calicots teints par nous, avec notre indigo et quelques fragments de ce produit obtenus par notre procédé ci-dessus décrit.

Mais nous pensons qu'il n'est pas sans intérêt de faire connaître les diverses expériences que nous avons tentées pour savoir si les feuilles sèches du polygonum peuvent servir directement en teinture.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, ces feuilles séchées avec soin dans une étuve ne donnent plus d'indigo, lorsqu'on les soumet aux divers procédés d'extraction employés pour les feuilles fraîches; en effet, dans les liqueurs provenant de l'infusion de ces feuilles sèches, l'eau de chaux et les acides ne produisent qu'un précipité jaune brun ne renfermant que des traces d'indigo. Cela provient de ce que par la dessiccation, l'indigotine incolore des feuilles fraîches, s'est convertie en indigo bleu insoluble, qui reste, intimement combiné au tissu végétal, à la manière d'une laque insoluble. Bien des faits nous prouvent la grande affinité du ligneux pour les matières colorantes, et il n'y a rien d'étonnant à ce que ce ligneux agisse sur elles comme les autres tissus organiques et s'en empare avec assez de force pour ne plus les céder à l'eau qu'on fait intervenir. Tous ceux qui ont suivi les opérations de teinture savent fort bien que lors du garançage, il faut avoir le soin de ne pas laisser les bains refroidir en contact des tissus teints; autrement la nuance de ces derniers s'affaiblit, parce que le ligneux de la racine, en grande partie épuisée par le garançage, reprend et fixe solidement une portion de la matière colorante que les tissus avaient d'abord enlevée. C'est encore par suite de cette affinité du ligneux pour les matières colorantes, qu'il est impossible d'épuiser les bois et les racines colorés dans nos opérations ordinaires de teinture, et qu'on éprouve ainsi des pertes considérables de parties colorantes, qui, pour la garance, par exemple, s'élèvent au moins à la moitié de la quantité totale de ces dernières.

Nous avons constaté que les feuilles sèches du polygonum, mises en cuve chaude avec de la chaux, du son et de la garance, c'est-à-dire traitées comme les feuilles de pastel ou de vouède, fournissent des teintes bleues, claires il est vrai, mais qui ne sont pas à dédaigner, et que sous ce rapport elles sont bien supérieures aux feuilles de pastel, encore employées dans la teinture des laines dans les cuves dites *cuves au pastel*.

Voici comment furent montées nos cuves avec les feuilles du polygonum. Dans un vase cylindrique en tôle de la capacité de 20 litres, nous avons introduit les substances suivantes :

15 kilogrammes d'eau.
500 grammes de feuilles sèches de polygonum.
40 grammes de garance d'Alsace.
28 grammes de chaux vive.
20 grammes de son.

L'eau fut, préalablement à l'addition des substances, portée à l'ébullition; on pallia la cuve à plusieurs reprises, puis on la couvrit avec une grosse toile maintenue par une planche. On eut soin de l'entretenir à une douce température au moyen de quelques charbons rouges placés au-dessous du vase en tôle.

Le lendemain, la cuve fut palliée de nouveau et échauffée; elle ne put teindre que deux jours après sa préparation. Avant d'y plonger des tissus, ou des écheveaux de coton, on l'élevait à la température de + 55 à + 55°; froide, cette cuve ne fournit que des nuances très-faibles, et quand elle est portée à l'ébullition ou près de ce point, elle cède également moins de matière colorante qu'entre les limites de température que nous venons d'indiquer.

Cette cuve ainsi montée avec 500 grammes de feuilles sèches devait à peine renfermer 2 grammes d'indigo, et cependant nous avons obtenu, avec elle, même au bout de 3 à 4 minutes, des nuances de bleu clair assez jolies. Ces nuances devenaient plus foncées, en laissant les tissus plus de temps dans la cuve; au moyen de plusieurs immersions d'une douzaine de minutes chacune, on obtient des nuances assez nourries, comme le prouvent les échantillons ci-joints. Il faut pour épuiser cette cuve employer un grand nombre d'échantillons semblables. La cuve au polygonum demande certains soins pour être bien montée. Il faut surtout l'échauffer tous les jours, la pallier souvent, et y ajouter de temps en temps une petite quantité de chaux vive.

Nous avons monté une cuve semblable à celle-ci en substituant aux feuilles sèches 3 grammes d'indigo du commerce. Conduite de la même manière, elle ne fournit que des teintes à peine sensibles, probablement parce que l'indigo ne put être désoxygéné par le son et la garance. Dans la cuve au polygonum, les feuilles en fermentant ajoutent à l'effet de ces dernières substances et déterminent plus facilement la désoxygénation de l'indigo emprisonné dans le tissu végétal.

Pour déterminer comparativement les pouvoirs colorants des feuilles sèches de polygonum et de pastel, nous avons monté séparément deux cuves avec des quantités égales de ces deux sortes de feuilles, 500 grammes, et des proportions semblables des autres ingrédients, comme ci-dessus. Les deux cuves furent traitées de la même manière. On les pallia chaque jour et on les chauffa bien également.

Les feuilles de polygonum, au bout de trois jours, avaient subi une pleine fermentation et étaient réduites en une sorte de pulpe qui se déposa au fond de la cuve. Le pastel, formé de beaucoup plus de ligneux, était resté en masse volumineuse au sein du liquide.

Les teintures avec ces cuves furent très-différentes; la cuve au polygonum donnait de jolis bleus clairs, même au bout de 5 minutes, tandis que celle au pastel ne fournissait qu'une nuance jaune sale dépourvue d'apparence de bleu. Supposant que cette cuve n'avait peut-être pas assez fermenté, nous continuâmes à la chauffer et à la pallier pendant plusieurs jours encore, mais nous n'obtinmes pas de résultats plus satisfaisants.