

Dans la Caroline, la culture paraît bien moins productive qu'aux régions équinoxiales, les produits sont d'ailleurs moins estimés. On sème en ligne après les pluies de l'équinoxe du printemps, et l'on fait la première récolte au commencement de juillet. La seconde a lieu deux mois après, et quand l'automne est tempéré, on enlève encore une troisième coupe peu importante, à la fin de septembre. On admet qu'un nègre suffit à la culture d'un hectare, et que sur cette surface on obtient 73 kilogrammes d'indigo (1).

Aux Indes orientales, sur la côte de Coromandel, la culture de l'indigo a lieu dans des sols sablonneux non irrigués, et sur lesquels la végétation n'est possible, malgré la température extrême du climat, que durant la saison des pluies. Les terres argileuses susceptibles d'être arrosées, sont presque toutes réservées pour la culture des plantes alimentaires, et en particulier du riz en paille. Aussitôt après les pluies du mois de décembre, on donne deux labours superficiels sur lesquels on sème l'indigo à la volée ; on recouvre la graine en promenant sur le sol des fagots d'épines de bambou, ou bien en faisant piétiner la terre par un troupeau de moutons. La première coupe se fait en mars, c'est la récolte principale ; les coupes suivantes, qu'on peut encore réaliser de deux mois en deux mois, sont des plus casuelles et entièrement subordonnées à la fréquence des pluies. Le rendement se ressent des sécheresses qui manquent

(1) Burke, *Histoire des Colonies européennes*, t. II, p. 282.

rarement de se faire sentir ; la plante est peu fournie, et elle n'atteint jamais 65 centimètres de hauteur. La coupe se fait après la floraison et à environ 1 décimètre au-dessus du sol. On fait sécher la récolte au soleil, et ensuite on bat la plante avec des gaules. Les feuilles détachées par le battage sont de nouveau exposées au soleil pour en assurer la complète dessiccation ; ensuite on les concasse grossièrement, c'est à cet état qu'elles sont livrées au fabricant d'indigo, car, dans l'Inde, le planteur ne prépare pas lui-même la matière tinctoriale.

Sur la côte de Coromandel, l'indigo est toujours extrait des feuilles sèches. Le travail de l'indigotier se réduit à faire infuser pendant deux ou trois heures, les feuilles concassées dans trois fois leur volume d'eau froide, à passer l'infusion à travers un tissu peu serré fait en poil de chèvre, à battre durant deux heures la liqueur filtrée, à y ajouter après le battage environ 48 litres d'eau de chaux pour 100 kilogrammes de feuilles sèches, à agiter pendant quelques minutes et à laisser déposer. Quand le dépôt est formé, on décante, on lave avec un peu d'eau bouillante, et l'on met à égoutter sur une toile le dépôt lavé. On soumet alors l'indigo à l'action d'une presse, puis la pâte est coupée en morceaux cubiques qui sont desséchés à l'air ; chacun de ces cubes, une fois sec, pèse à peu près 90 grammes.

Dans la méthode indienne, tout se passe sans fermentation ; l'indigo obtenu par ce procédé est d'ailleurs peu estimé ; il est lourd, d'un bleu clair, très-

kilog. d'indigo français serait de 5 fr. 92 c., chiffre presque doublé de celui qui exprime le coût de l'indigo indien. Mais pour se former une opinion définitive sur l'opportunité de la culture de l'isatis, comme indigofère, il manque réellement un des éléments les plus importants de la question telle qu'elle a été posée par Chaptal, c'est de connaître la quantité d'engrais qui serait indispensable pour assurer une récolte de feuilles aussi abondante.

Le *polygonum tinctorium* a excité, dans ces dernières années, l'intérêt des cultivateurs européens. Le *polygonum* est originaire de la Chine, où il est cultivé depuis un temps immémorial. Il a été introduit et propagé en France par les soins de M. Delille. Cette plante, dans l'espace de trois mois, développe toutes ses feuilles. Dans le nord de la France, la récolte de la graine pourrait seule être incertaine; mais comme l'observe M. Vilmorin, les cultures du midi où la maturité ne serait jamais douteuse, fourniraient constamment des semences. M. L. Vilmorin a semé le *polygonum* sur plate-bande, au midi et sous cloche à la fin de mars; planté ensuite vers le commencement de juin, il a complètement grené (1); cet habile agronome croit que les cueillettes pourront fournir 12 à 13,000 kilog. de feuilles par hectare. D'après quelques essais dus à M. Baudrimont, les feuilles du *polygonum* contiendraient 0,005 d'indigo. Ces données réunies indiqueraient un rendement proba-

(1) Vilmorin, *Journal d'Agriculture pratique*, t. I, p. 449.

ble de 62 kilog. de matière colorante par hectare.

M. Margueron a entrepris sur le *polygonum* des recherches faites avec un très-grand soin; elles confirment d'ailleurs les prévisions de M. Vilmorin. La culture a eu lieu dans le département d'Eure-et-Loir. Un hectare peut porter au moins 60,000 pieds; suivant M. Margueron chaque pied donne 125 à 140 grammes de feuilles vertes: le total d'une cueillette peut par conséquent être estimé à 8,000 kilog. Dans plusieurs expériences, on a retiré par voie d'infusion à froid, et traitement par la chaux, 750 grammes d'indigo de belle qualité, de 100 kil. de feuilles fraîches, c'est-à-dire 0,0075. Une surface d'un hectare produirait alors 60 kil. de matière colorante commerciale. M. Margueron évalué à 1140 francs les frais généraux de culture et de fabrication, appliqués au produit d'un hectare. D'après cette donnée, le prix de revient du kil. d'indigo de *polygonum* serait de 19 francs. Ce prix paraîtra très-élevé; mais je dois faire observer qu'avant de se prononcer définitivement sur l'opportunité de la culture des indigofères en Europe, il faudrait connaître avec précision la quantité d'indigo réel contenue dans les divers produits qu'il s'agit de comparer (1).

L'indigo obtenu du *polygonum* par les moyens connus, n'a pas toujours une belle apparence. Il contient des matières, qui, après avoir été dissoutes dans les eaux de macération, se sont ensuite précipitées.

(1) Margueron, *Rapport sur le Polygonum tinctorium*.

Pour obtenir un indigo pur du polygonum, M. L. Vilmorin a eu l'idée de mettre à profit la méthode de purification suivie dans les laboratoires, méthode consistant, comme nous l'avons vu, à réduire l'indigo par un sel de protoxyde de fer en présence d'un alcali, et à faire précipiter par l'oxygène de l'air l'indigo blanc tenu en dissolution dans la liqueur alcaline. On divise ainsi le traitement des feuilles en deux opérations; on obtient d'abord une pâte d'indigo impur par infusion et addition de chaux; ensuite cette pâte est mise en digestion dans des vases plus profonds que larges, avec 0,20 de sulfate de fer, 0,30 de chaux éteinte, et 0,30 d'eau. On agite le mélange qu'on laisse digérer pendant vingt-quatre heures. Le liquide surnageant est décanté, puis exposé et fortement agité au contact de l'air. L'indigo dissous passe au bleu et se précipite. Il est recueilli sur une toile et lavé, d'abord avec de l'acide chlorhydrique faible, puis avec de l'eau. La cuve où s'est effectuée la réduction de l'indigo brut n'est pas épuisée par une seule opération. On continue le lavage, jusqu'à ce que les eaux ne donnent plus de matière colorante (1). La méthode proposée par M. Vilmorin paraît applicable au traitement de tous les indigofères, et dans mon opinion, elle peut constituer un important perfectionnement.

D'après ce qui vient d'être exposé, le produit des diverses cultures serait :

(1) Vilmorin, *Journal d'Agriculture pratique*, t. I, p. 438. (1)

Venezuela. <i>Indigofera argentea</i> ..	127 kil.	d'indigo par hectare.	
Caroline (Amérique). <i>Indigofera</i> ?	73	id.	id.
Coromandel. <i>Nerium</i> ?.....	53	id.	id.
France. <i>Isatis tinctoria</i>	40	id.	id.
<i>Polygonum tinctorium</i> ..	62	id.	id.

Orseille. Cette matière colorante, d'un pourpre foncé, se prépare avec certains lichens. Le plus estimé pour ce genre de fabrication est le *roccella tinctoria*, originaire des îles Canaries et du Cap Vert. Le *variolaria dealbata*, le *v. aspergillia*, le *lichen coralinus*, qui croissent sur les rochers de l'Auvergne, des Alpes et des Pyrénées, fournissent un produit de qualité inférieure.

Pour obtenir l'orseille, on fait macérer les lichens, pendant plusieurs jours, dans une quantité d'urine égale à leur poids. On introduit alors dans le mélange, environ 5 parties de chaux éteinte, en poudre, pour 100 parties de plantes, et une légère dose d'acide arsénieux et d'alun. Une fermentation s'établit bientôt dans toute la masse, qui ne tarde pas à se colorer; toutefois la coloration n'est complète qu'au bout d'environ un mois.

L'orseille communique facilement sa couleur à l'eau et à l'alcool. La solution aqueuse, d'un beau cramoisi, se décolore en quelques jours, quand on la conserve dans un flacon hermétiquement fermé; elle se colore de nouveau lorsqu'elle est exposée à l'air. La coloration pendant la fabrication de l'orseille, indique évidemment que les lichens contiennent des principes incolores par eux-mêmes, mais qui possèdent la singulière propriété de se colorer sous l'influence de

l'oxygène et de l'ammoniaque; car, dans la préparation de l'orseille, l'addition de l'urine et de la chaux n'a d'autre but que l'introduction et le développement de cette base alcaline. Cette opinion ressort d'ailleurs des faits découverts par Heeren et Robiquet, pendant les travaux importants qu'ils ont exécutés sur les lichens. Ces habiles chimistes ont, en effet, retiré de ces plantes plusieurs principes cristallins incolores. Du *variolaria orcina*, du *lichen orcella*, du *lecanora tartarea*, on a extrait l'orcine, substance cristallisée en prismes quadrangulaires très-réguliers; elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool. La dissolution aqueuse d'orcine mélangée avec de l'ammoniaque et exposée à l'air, devient progressivement d'un rouge de sang foncé. Le résultat de cette oxydation sous l'influence de l'ammoniaque, est un principe colorant, l'orcéine, dans la constitution duquel il entre de l'azote, élément qui ne fait pas partie de l'orcine. C'est ce que montrent les analyses de ces deux matières, faites par M. Dumas :

	Orcine sèche.	Orcéine.
Carbone.....	67,8	55,9
Hydrogène.....	6,5	5,2
Oxygène.....	25,7	31,0
Azote.....	»	7,9
	100,0	100,0

Les lichens fournissent encore plusieurs principes analogues à l'orcine, en ce qu'ils se colorent dans les mêmes circonstances.

Tournesol. Cette matière colorante se rencontre dans

le commerce sous deux états, en pain et en drapeaux.

Le tournesol en pain se fait avec divers lichens qui n'ont pas encore été suffisamment spécifiés : dans tous les cas, le tournesol s'obtient par un procédé peu différent de celui pratiqué pour préparer l'orseille. On pulvérise les lichens desséchés, on mêle intimement la poudre avec des cendres riches en potasse; on introduit dans ce mélange assez d'urine pour en former une pâte molle qui ne tarde pas à entrer en fermentation, et on arrose de temps à autre avec de l'urine pour entretenir une humidité convenable. La pâte prend d'abord une teinte pourpre et finit par passer à un bleu intense. C'est alors qu'on lui incorpore de la craie, pour lui donner la consistance nécessaire pour la mouler en cubes de petites dimensions, puis on la fait sécher à l'ombre.

Selon sir Robert Kane, les principes colorants du tournesol sont naturellement rouges; ils ne deviennent bleus que par leur combinaison avec une base.

Le tournesol en drapeaux, nommé aussi tournesol de Provence, consiste en chiffons colorés par le suc de la maurelle (*chrozophora tinctoria*), de la famille des euphorbiacées, plante dont les propriétés tinctoriales semblent avoir été connues des plus anciens naturalistes.

Voici, d'après M. Jolly, comment l'on procède à la fabrication du tournesol en drapeaux, dans la commune du Grand Gaillargues (1):

(1) Jolly, *Annales de Chimie et de Phys.*, t. VI, p. 116, 3^e série.

peu cuivré, grumeleux, et présente çà et là des points blancs et des débris de plantes.

M. Plagne évalué à 2,920 kilogrammes de feuilles sèches, le rendement annuel d'un hectare de terre de médiocre qualité dans l'Inde française. Ces mêmes feuilles donnent à la fabrication 0,018 de matière colorante commerciale. Par conséquent, sur la côte de Coromandel, un hectare de terrain produit par an 53 kilogrammes d'indigo.

Malgré le prix assez élevé de l'indigo, un rendement aussi faible couvrirait à peine les frais de culture, si la journée du travailleur indien n'était pas très-faiblement rétribuée : en 1826, M. Plagne la portait à 30 centimes. Les indigifères paraissent d'ailleurs n'occuper que les sols peu convenables à la culture des plantes alimentaires, et à en juger par l'impôt ou la redevance payés par le planteur, la valeur de l'hectare de ces terrains n'atteindrait pas 1,200 fr. Le nombre des journées d'homme dépensées pour la culture d'un hectare d'indigo pendant un an est de 167. Voici, toujours sous l'autorité de M. Plagne, les dépenses occasionnées pour cette culture et le travail de l'indigoterie (1).

(1) J'ai pris pour la surface du petit cani indien ; hectare 0,428.

DÉPENSES DE CULTURE POUR UN HECTARE (1).

	F.	c.
Impôt.....	58	40
Labours.....	10	50
Semences (23 ⁴ ,36 de graines).....	7	»
Sarclage.....	4	70
Récoltes (trois coupes).....	26	30
Dessiccation, battage, etc.....	8	75
	115	63

DÉPENSES DE FABRICATION.

Main-d'œuvre pour traiter 2,920 kil. de feuilles.	17	50
Intérêt du capital engagé dans l'achat des filés.	8	55
Intérêt proportionnel du capital engagé dans l'usine, et des frais généraux.....	26	30
Combustible.....	1	40
	53	75

Report..... 115 63

Dépense totale..... 169 40

Cette dépense représente le prix de revient de 53 kilogrammes d'indigo. Le prix du kilogramme est ainsi de 3 fr. 20 c.

La culture de l'indigo a été essayée à plusieurs reprises dans le midi de l'Europe, en Espagne et en Italie particulièrement. M. Léon Dufour a décrit une tentative de ce genre faite avec un certain succès dans les environs de Valencia (2), et M. Icard de Bataglini a cultivé cette plante dans le département du Vaucluse. Nul doute que l'indigo ne soit cultivable en Europe, où pendant trois ou quatre mois de l'année

(1) Plagne, *Annal. maritimes et col.*, année 1825.

(2) Léon Dufour, *Annales de l'Agriculture française*, t. LXIX.

on éprouve une température peu différente de celle qui règne continuellement dans certaines vallées de Venezuela. Mais très-probablement qu'en France, on n'obtiendrait qu'une seule coupe réellement profitable, sans avoir même la certitude de recueillir des graines. L'indigotier est une plante tropicale, qui perdrait la plupart de ses avantages si elle était jamais introduite dans l'agriculture des climats tempérés.

Avant que l'indigo fût répandu dans le commerce, le midi de la France approvisionnait presque tous les marchés de l'Europe d'une couleur bleue, la plus solide que l'on connût alors, la coque de pastel fournie par *l'isatis tinctoria*.

L'isatis est assez robuste pour supporter les froids de l'hiver; dans certaines contrées on le cultive même comme fourrage. Dans le midi on le sème en mars, la graine lève au bout de huit à dix jours. Quand la plante est garnie de 5 à 6 feuilles, on sarcle avec soin. La cueillette a lieu lorsque les feuilles commencent à s'affaïsser, et qu'il se manifeste une nuance violette sur leur pourtour.

Pour préparer la coque de pastel, on broie les feuilles sous des meules cannelées, jusqu'à ce qu'elles soient réduites en pâte et qu'on n'aperçoive plus aucune nervure. Cette pâte est mise à fermenter sous des hangars. On a soin de comprimer la masse, de boucher les crevasses en la tassant et en l'humectant avec de l'urine à laquelle on mêle le suc noir qui s'écoule des tas en fermentation. On laisse fermenter pendant environ six semaines, en prenant

la précaution d'entretenir la masse dans un état convenable d'humidité. Lorsque la fermentation est achevée, la matière est broyée pour lui donner plus d'homogénéité, et on la moule pour la faire sécher en *coques*, c'est-à-dire en cylindres, dont la base peut avoir 12 centimètres de diamètre et la hauteur 25 centimètres. Ces *coques* ont une couleur violette à l'intérieur et sont d'une odeur agréable. La teinte bleue du pastel est due à l'indigo. Aussi, à l'époque où le commerce maritime était interrompu en France, on chercha à extraire ce principe de *l'isatis tinctoria*, en suivant les procédés pratiqués dans l'Inde ou en Amérique. C'est pour cela qu'il est curieux de comparer le produit du pastel à celui des autres indigofères.

Selon Chaptal (1), un hectare rend par les diverses cueillettes, 22,060 kil. de feuilles fraîches de pastel, contenant au minimum 0,0018 de leur poids en indigo de première qualité. Un hectare cultivé en *isatis tinctoria* procurera donc, d'après ces évaluations, 40 kil. d'indigo marchand, quantité bien inférieure à celle qu'on obtient dans l'Inde française sur une semblable surface de terrain. Chaptal évalue les frais de culture et de fabrication de ces 40 kil. à 137 fr., sans faire figurer toutefois la rente du sol, que l'on peut fixer à 100 fr. En introduisant cette valeur pour rendre exacte la comparaison avec la culture des Indes, le prix de revient du

(1) Chaptal, *Chimie appliquée à l'Agriculture*, t. II, p. 376. (1)