



NOTE IMPORTANTE :  
Ce document est la propriété de GREEN'ING.  
Il est destiné à votre utilisation personnelle.  
Il ne peut pas être reproduit, transféré à d'autres personnes, à  
d'autres sociétés ou rendu public sans la permission de GREEN'ING.



# L'OR BLEU A-T-IL VRAIMENT EXISTÉ?

## L'indigo de pastel à travers ses procédés et ses usages

Patrick BRENAC

Le Fil Bleu, Albi, 13/05/2019





SARL familiale

Deux cadres scientifiques confirmés

Partenaires et réseaux



# COLORATION NATURELLE

Extraits végétaux et ingrédients naturels

pour des Entreprises ou des particuliers

qui développent des PRODUITS FINIS

RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

⊕ accompagnement technique, assistance, conseil

France et International

## VENTE, DISTRIBUTION, PRODUCTIONS A FAÇON

Extraits colorants et ingrédients pour la teinture,  
l'impression et la coloration naturelle

Culture plantes tinctoriales et production couleurs

## CONSEIL – ACCOMPAGNEMENT

Culture et transformation plantes et agroressources

Développement de produits et ingrédients naturels

Mise en œuvre (teinture, formulation, colorations)

Gestion de projets, marketing...

## SERVICES

Dosages indigotine - Evaluation solidités textile

# L'OR BLEU A-T-IL VRAIMENT EXISTÉ?

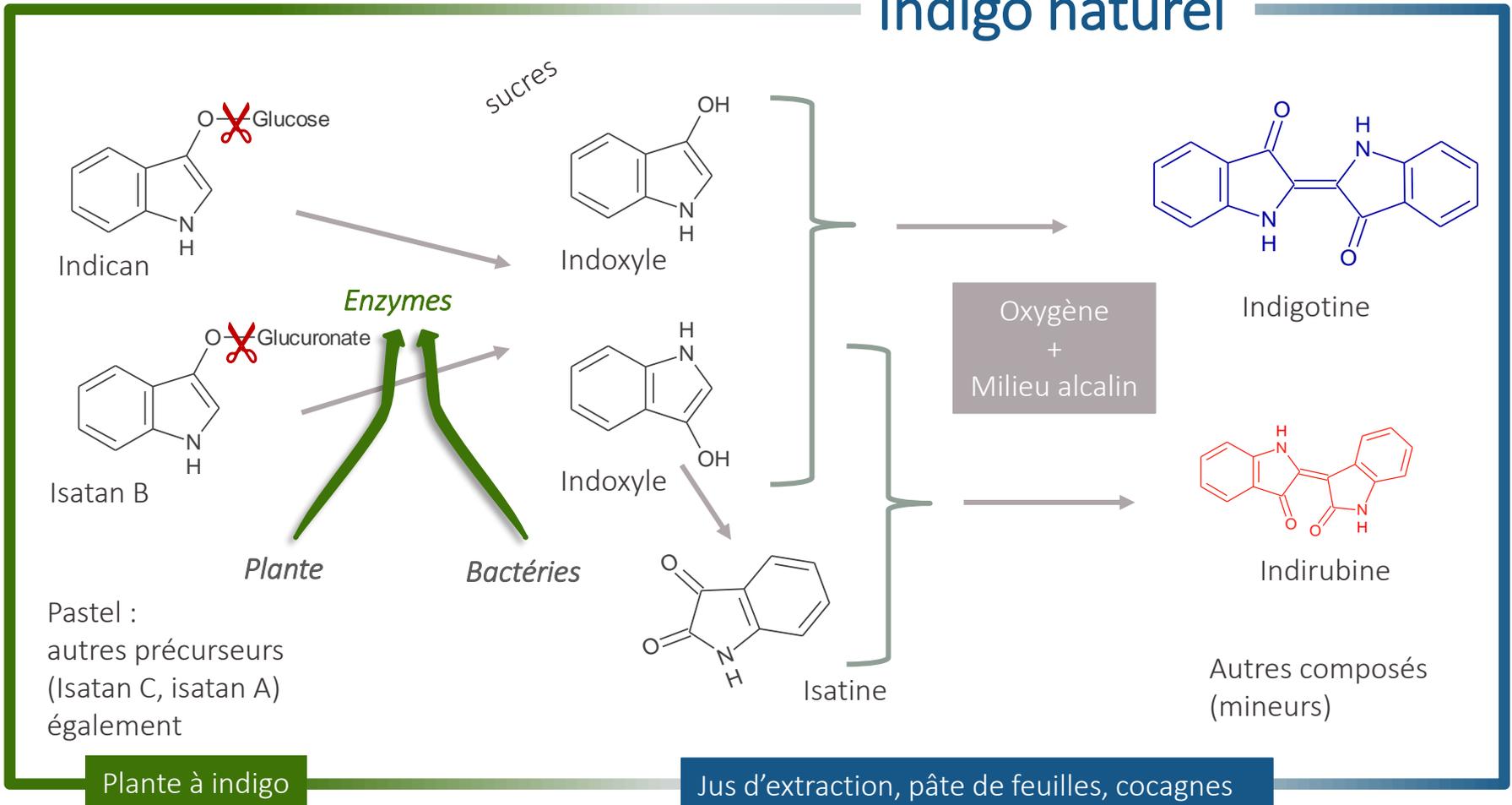
Le pastel à travers ses procédés

Le pastel et les indigos naturels à travers leurs usages

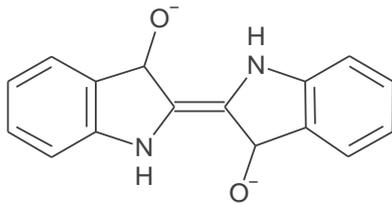
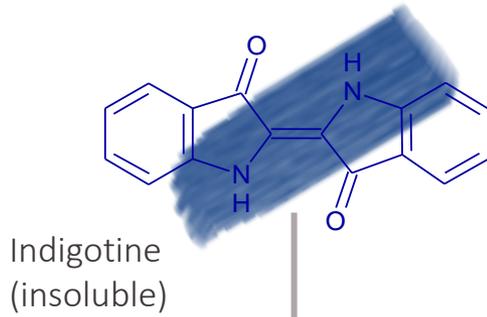
# Un peu de chimie des indigos

L'indigo n'existe pas dans les plantes à indigo!

## Indigo naturel



# Dans le bain de teinture

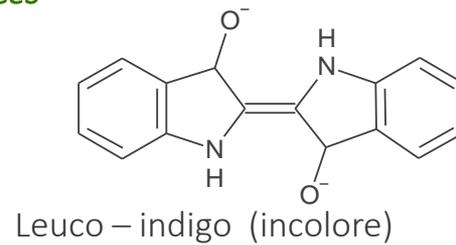


Leuco – indigo  
(soluble et incolore)

## Réduction :

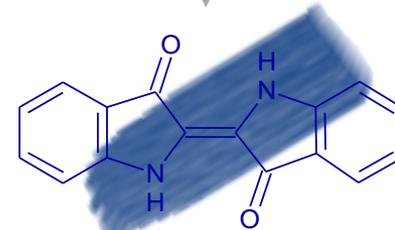
- **Chimique (hydrosulfite, thiourée)**
- **Sel métallique (sulfate de fer)**
- **Composés naturels (fructose, glucose, quinones) isolés, issus de fruits ou de plantes sèches**
- **Bactéries réductrices**

Fixation sur  
le textile



## Oxydation :

- **Oxygène de l'air**
- **Eau oxygénée...**

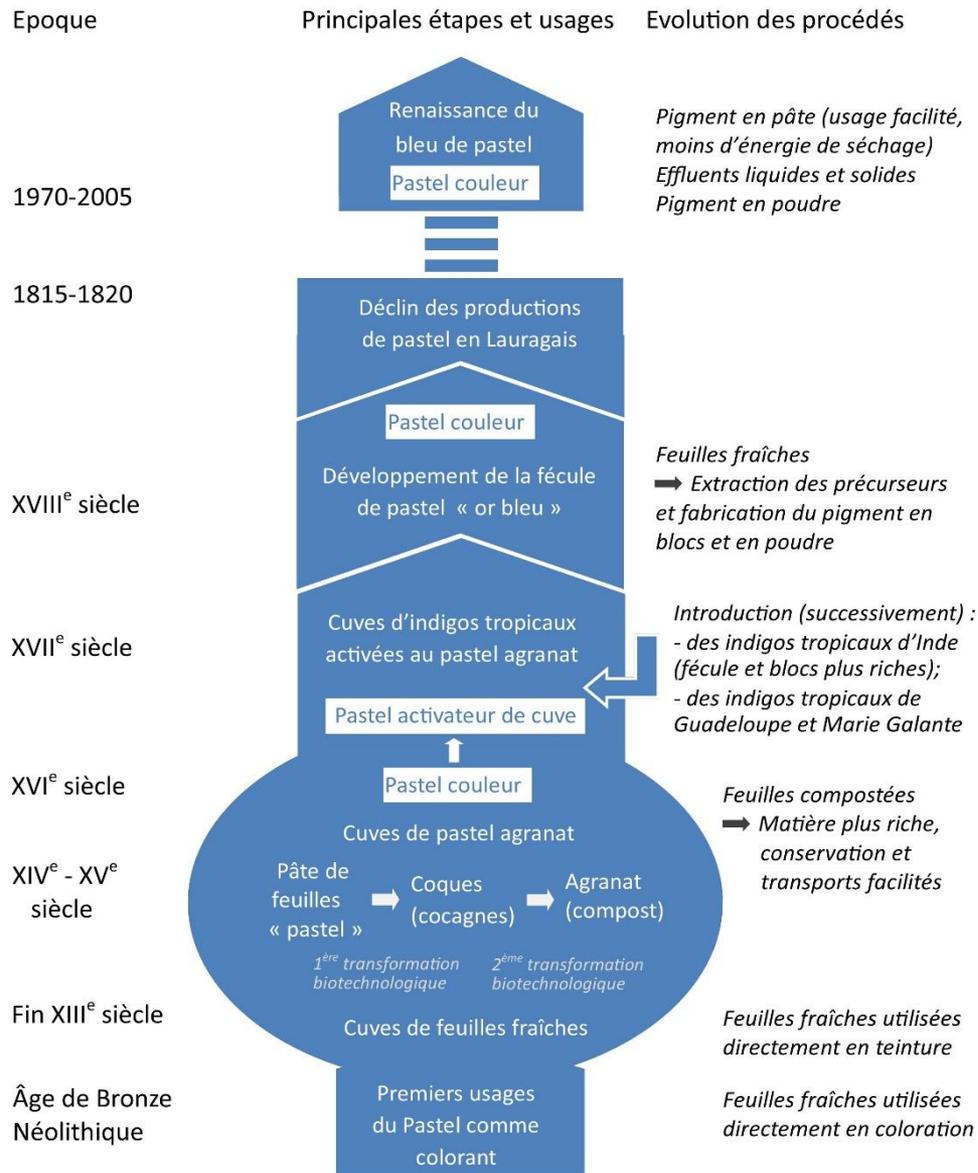


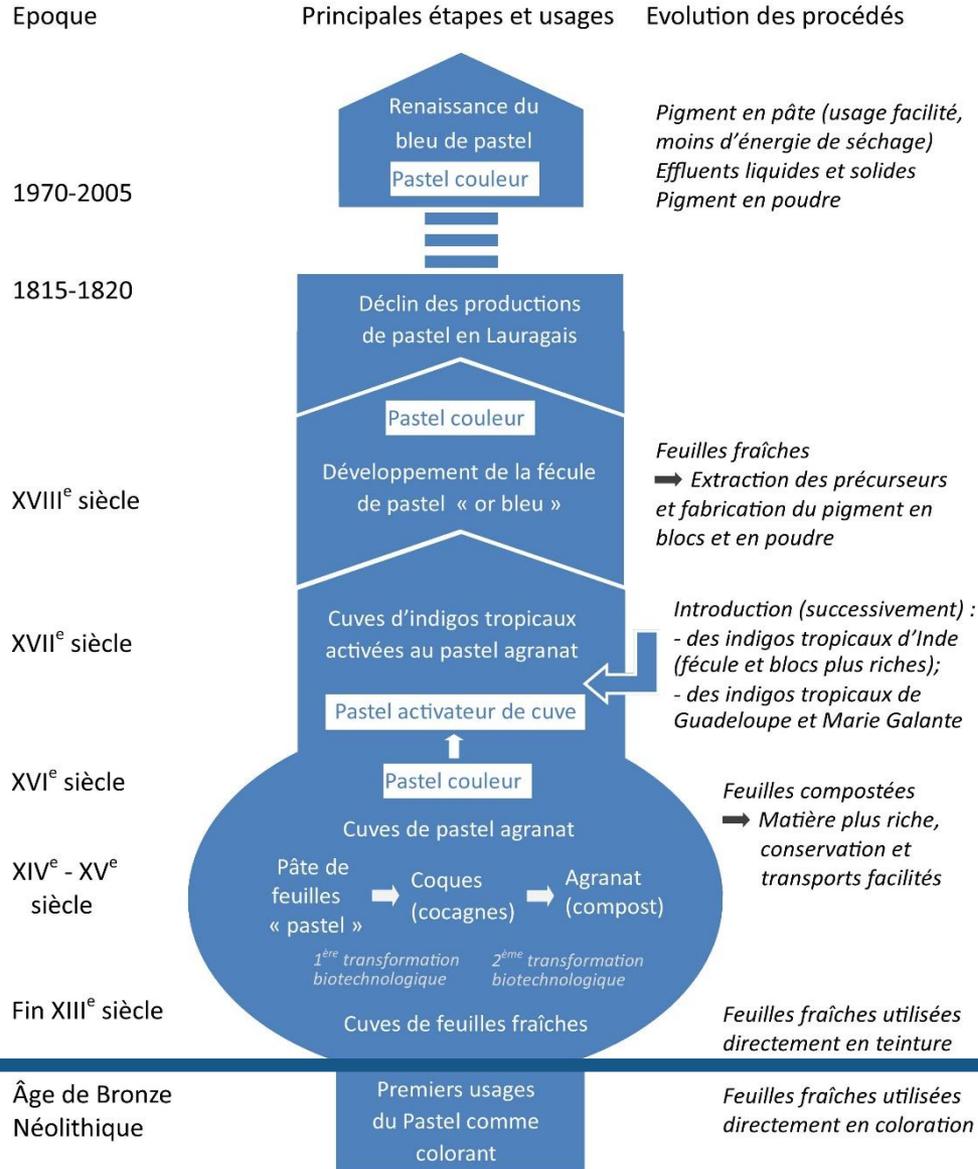
Indigotine

# En sortant du bain :

# DU PASTEL COULEUR AU PASTEL ACTIVATEUR

## BIOTECHNOLOGIQUE : DES SIECLES DE CHIMIE VERTE





# Premières utilisations du pastel

Néolithique – Grotte Adaouste (13) – teinture pastel

Egypte antique – premières teintures?

1500-300 av JC - Textiles de Hallstatt – teinture en cuve

II<sup>e</sup> siècle – Barcelone – cuve de pastel identifiée dans teinturerie romaine

III<sup>e</sup> siècle – *Papyrus Graecus Holmiensis*

→ Cuves de feuilles écrasées, fermentées puis séchées

→ Différentes techniques connues très tôt

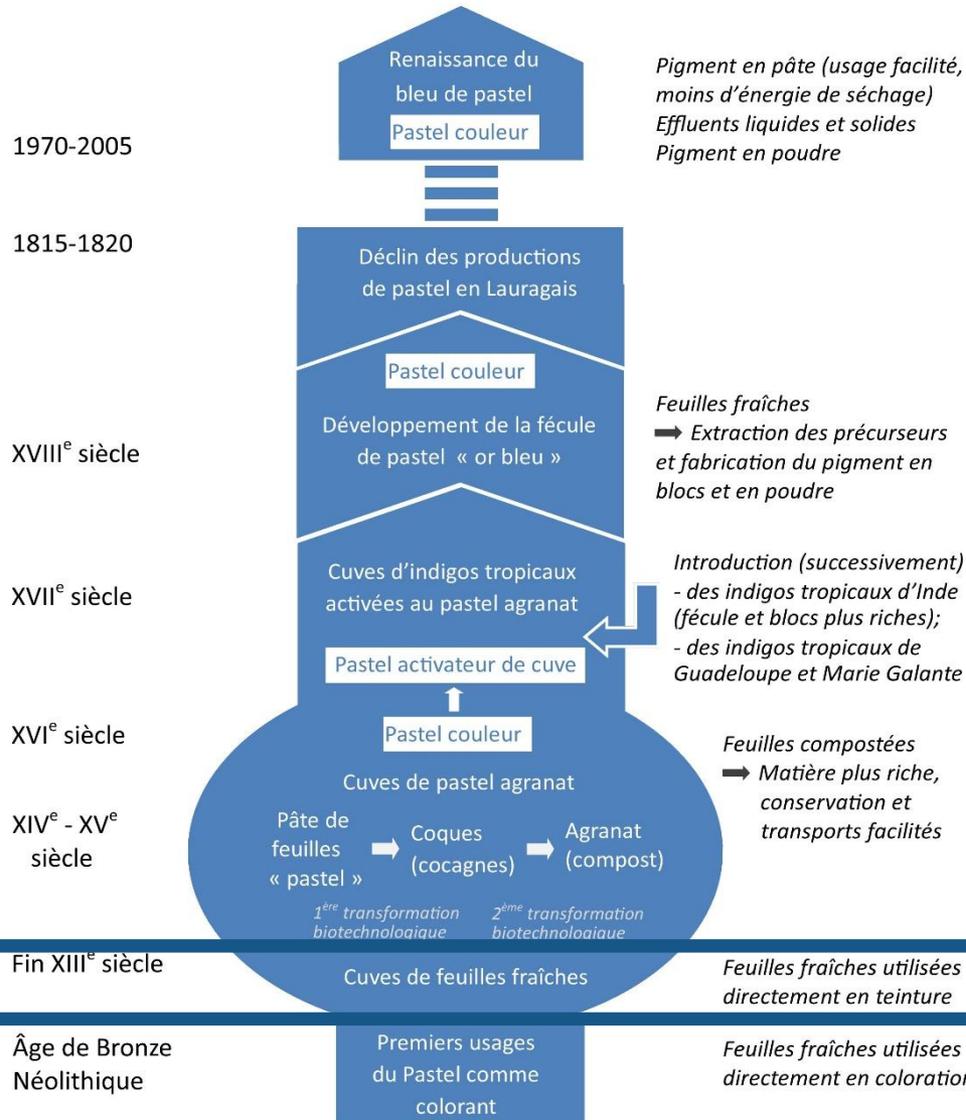
# Premières utilisations du pastel

IIIe au IXe siècle – Pictes, Scoti, Britanni « hommes peints »



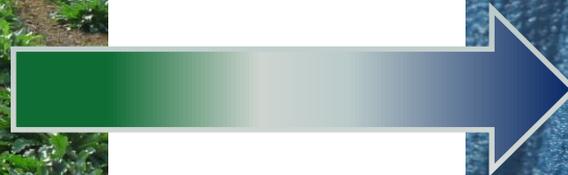


Epoque                      Principales étapes et usages                      Evolution des procédés



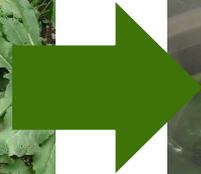


?





# Cuve au pastel



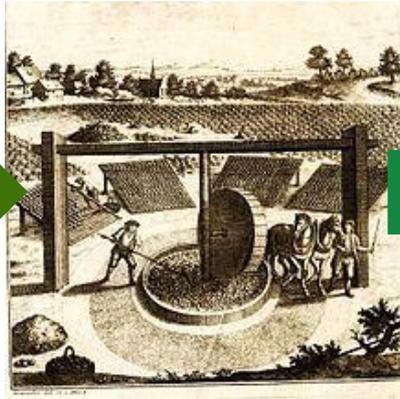
Indoxyle + leuco indigo  
Oxydation → Indigo

Teinture

Enzymes plante  
+ enzymes bactéries  
→ Hydrolyse précurseurs  
+ alcalinisation  
→ Indoxyle + leuco indigo





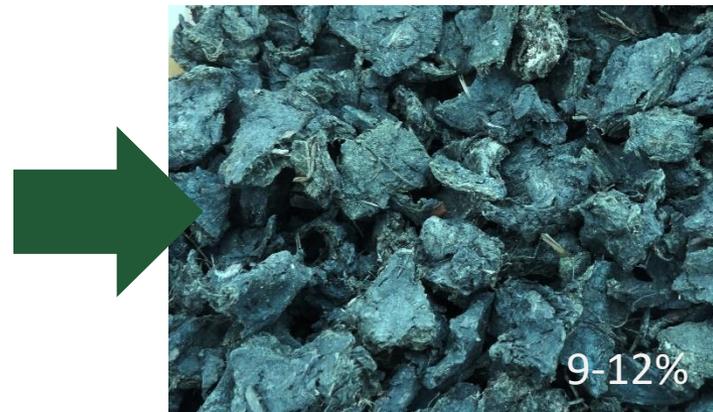


*Enterobacter agglomerans* W6

→ Enzymes

→ Hydrolyse et transformation totale des précurseurs → Indigotine

Stockage, transport

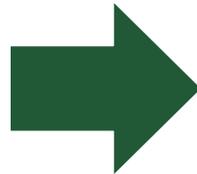


*Geobacillus pallidus*

*Uribacillus thermosphaericus*

→ Indigotine ↗

# Cuve au pastel



Leuco indigo  
Oxydation → Indigo

Teinture

**Bactéries réductrices :**

*Clostridium isatidis*

*Geobacillus pallidus*

*Uribacillus thermosphaericus*

*Bacillus thermoamylovorans*

→ Alcalinisation nécessaire





Epoque

Principales étapes et usages

Evolution des procédés

1970-2005



*Pigment en pâte (usage facilité, moins d'énergie de séchage)*  
*Effluents liquides et solides*  
*Pigment en poudre*

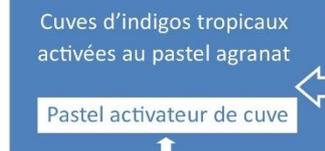
1815-1820



XVIII<sup>e</sup> siècle

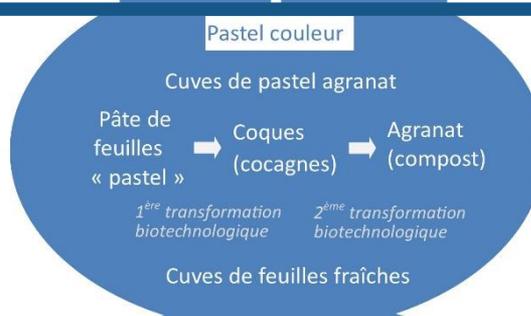
*Feuilles fraîches*  
➔ *Extraction des précurseurs et fabrication du pigment en blocs et en poudre*

XVII<sup>e</sup> siècle



*Introduction (successivement) :*  
*- des indigos tropicaux d'Inde (fécule et blocs plus riches);*  
*- des indigos tropicaux de Guadeloupe et Marie Galante*

XVI<sup>e</sup> siècle



*Feuilles compostées*  
➔ *Matière plus riche, conservation et transports facilités*

XIV<sup>e</sup> - XV<sup>e</sup> siècle

Fin XIII<sup>e</sup> siècle

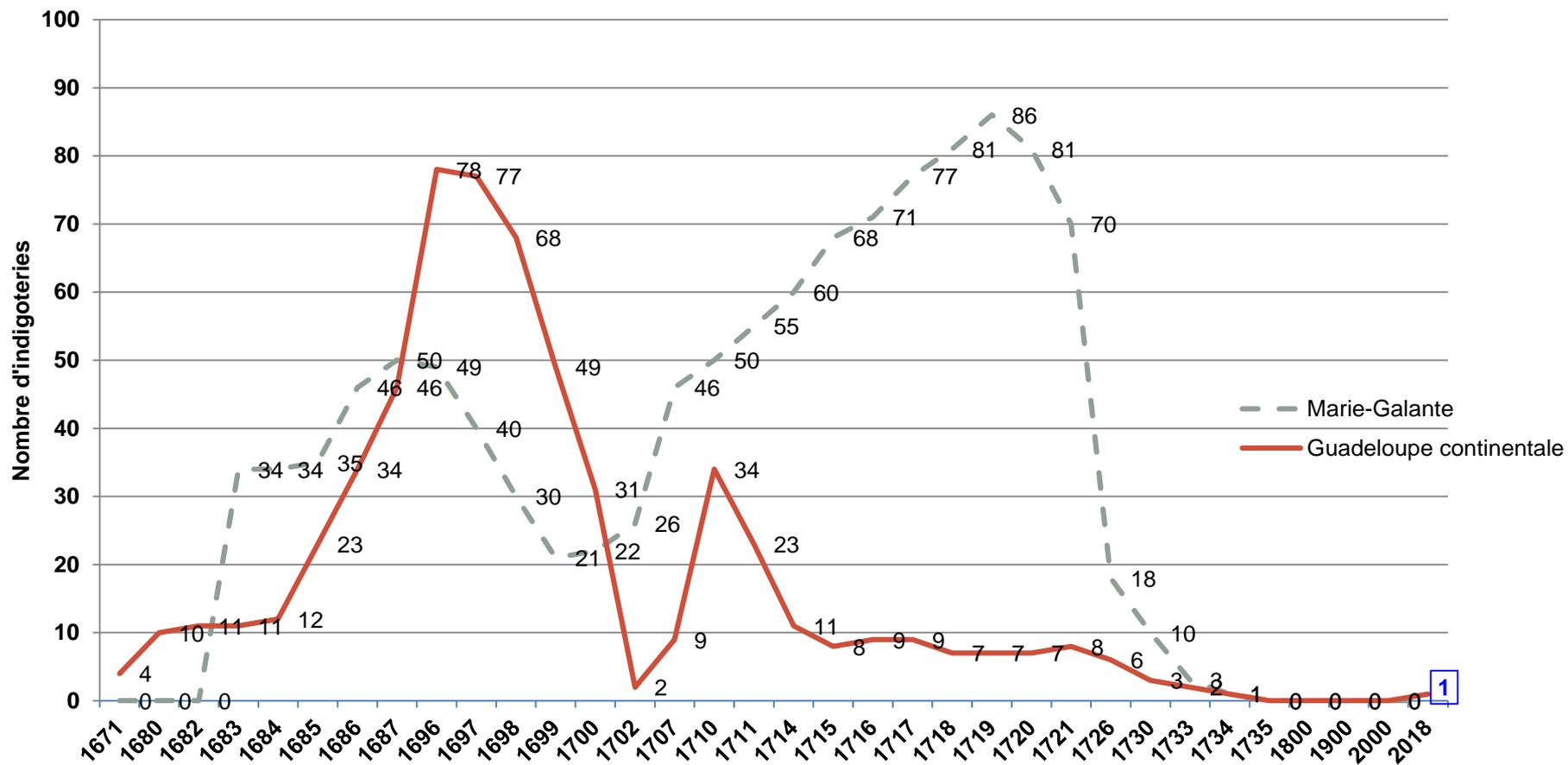
Âge de Bronze  
Néolithique



*Feuilles fraîches utilisées directement en teinture*

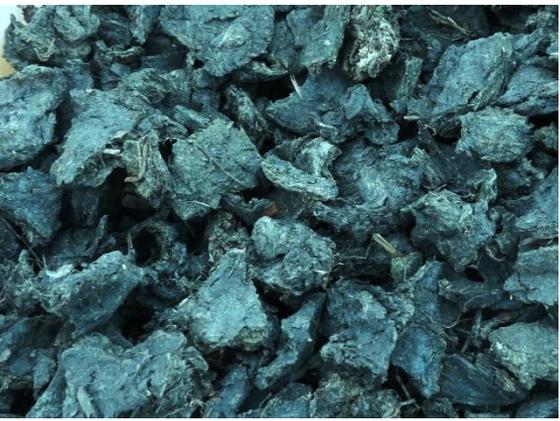
*Feuilles fraîches utilisées directement en coloration*

# NOMBRE D'INDIGOTERIES DE GUADELOUPE ET MARIE-GALANTE





~~Cuve au pastel~~  
Cuve d'indigo au pastel



Leuco indigo  
Oxydation → Indigo



Teinture

- Bactéries réductrices :  
*Clostridium isatidis*  
*Geobacillus pallidus*  
*Uribacillus thermosphaericus*  
*Bacillus thermoamylovorans*



Epoque

Principales étapes et usages

Evolution des procédés

1970-2005



*Pigment en pâte (usage facilité, moins d'énergie de séchage)*  
*Effluents liquides et solides*  
*Pigment en poudre*

1815-1820

Déclin des productions de pastel en Lauragais

Pastel couleur

XVIII<sup>e</sup> siècle

Développement de la fécule de pastel « or bleu »

*Feuilles fraîches*  
➔ *Extraction des précurseurs et fabrication du pigment en blocs et en poudre*

XVII<sup>e</sup> siècle

Cuves d'indigos tropicaux activées au pastel agranat

Pastel activateur de cuve

*Introduction (successivement) :*  
*- des indigos tropicaux d'Inde (fécule et blocs plus riches);*  
*- des indigos tropicaux de Guadeloupe et Marie Galante*

XVI<sup>e</sup> siècle

Pastel couleur

Cuves de pastel agranat

*Feuilles compostées*  
➔ *Matière plus riche, conservation et transports facilités*

XIV<sup>e</sup> - XV<sup>e</sup> siècle



Fin XIII<sup>e</sup> siècle

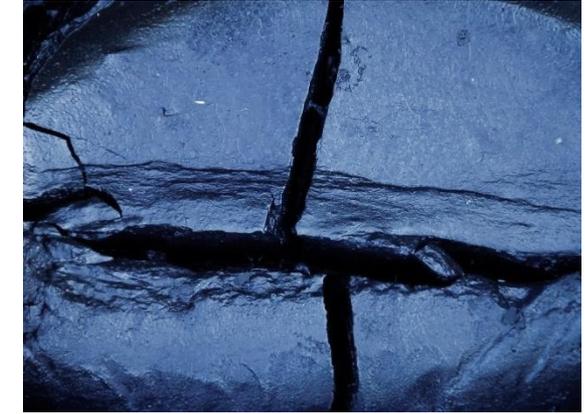
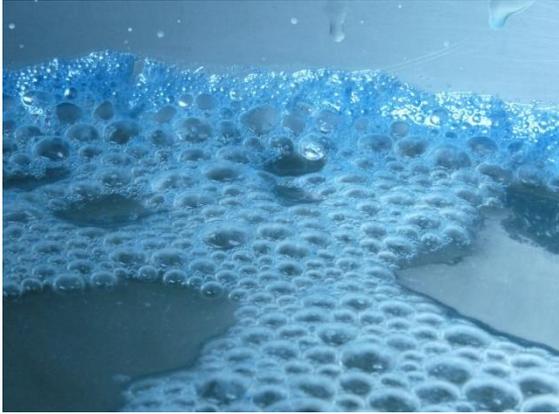
Cuves de feuilles fraîches

*Feuilles fraîches utilisées directement en teinture*

Âge de Bronze  
Néolithique

Premiers usages du Pastel comme colorant

*Feuilles fraîches utilisées directement en coloration*



Production historique  
très faible

~~Cuve au pastel~~

~~↩ Cuve d'indigo au pastel~~

Cuve à l'indigo de pastel?



Leuco indigo  
Oxydation → Indigo

Teinture

Bactéries réductrices :

*Clostridium isatidis*

*Geobacillus pallidus*

*Uribacillus thermosphaericus*

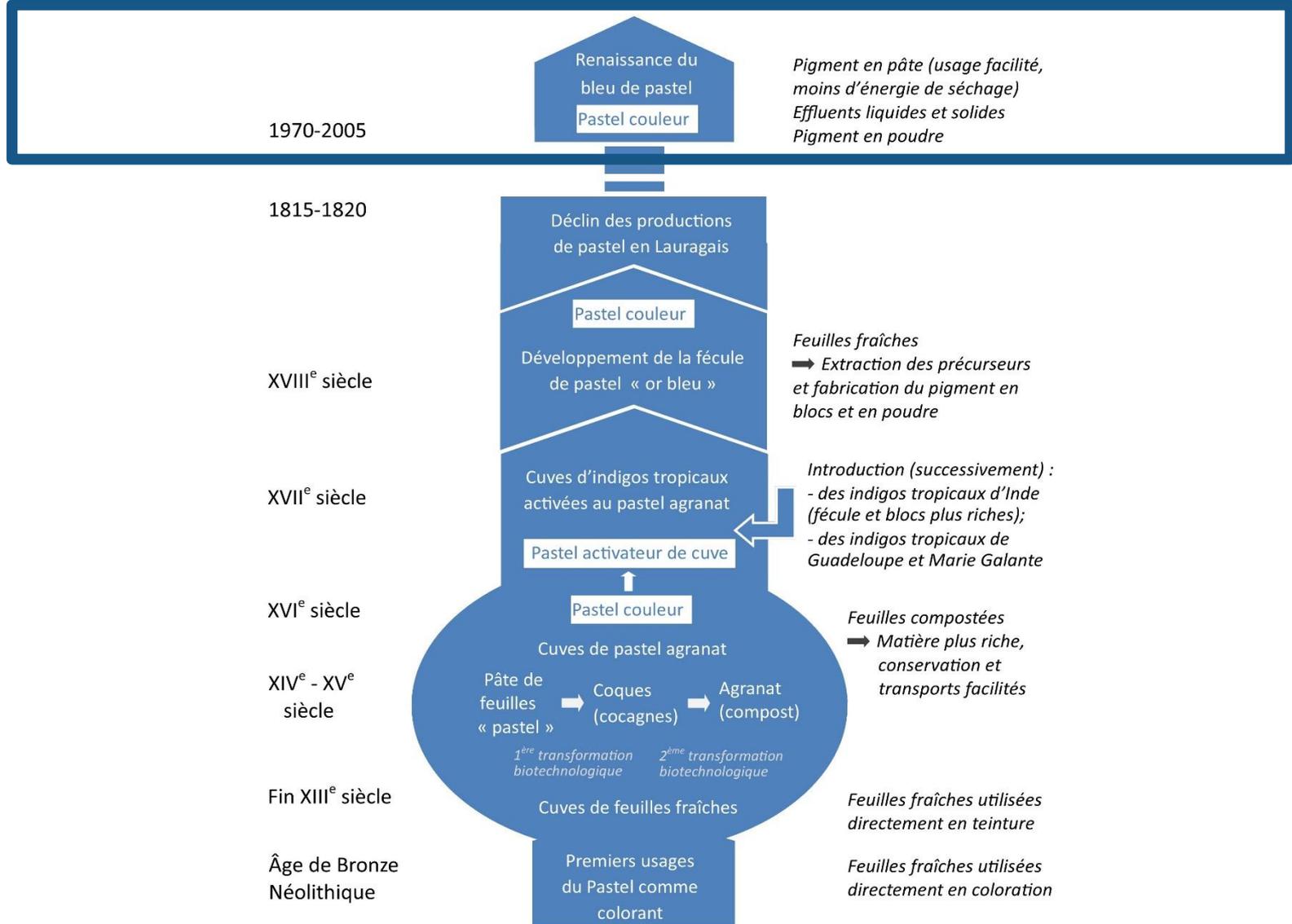
*Bacillus thermoamylovorans*

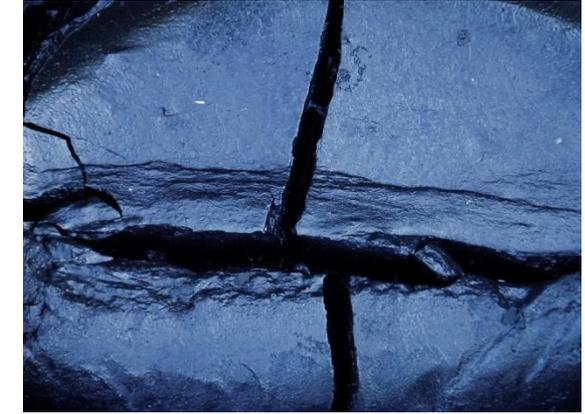
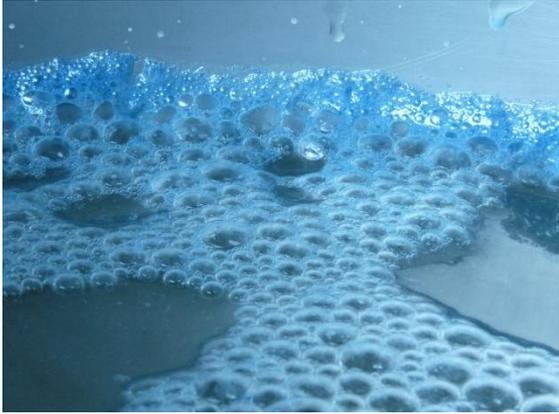


Epoque

Principales étapes et usages

Evolution des procédés





*Plus grosse production de l'histoire... en 2005*

# Cuves XX<sup>e</sup> siècle



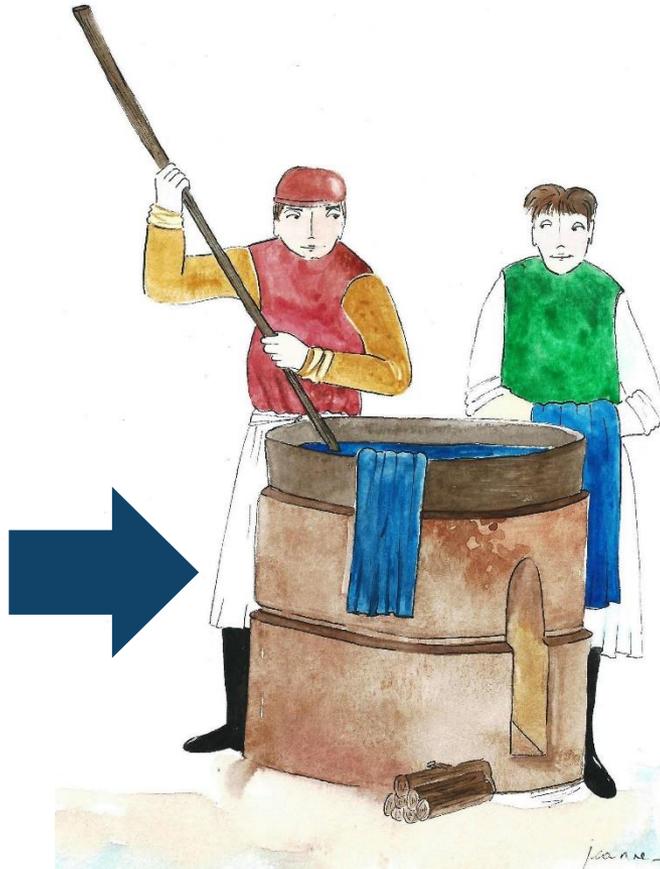
Indigo poudre ou pâte

Pastel

Renouée

Indigos tropicaux

(tinctoria, suffruticosa...)



Cuves « rapides »  
Cuves lentes

Leuco indigo  
Oxydation → Indigo



Teinture

## Réduction :

- *Chimique (hydrosulfite, thiourée)*
- *Sel métallique (sulfate de fer)*
- *Composés naturels (fructose, glucose), sirop de dattes, bananes, henné...*
- *Bactéries réductrices*

# ← ~~Cuves XX<sup>e</sup> siècle~~ Cuves XXI<sup>e</sup> siècle?



Indigo poudre ou pâte  
Pastel  
Renouée  
Indigos tropicaux  
(tinctoria, suffruticosa...)



Cuves « rapides »  
Cuves lentes

Leuco indigo  
Oxydation → Indigo



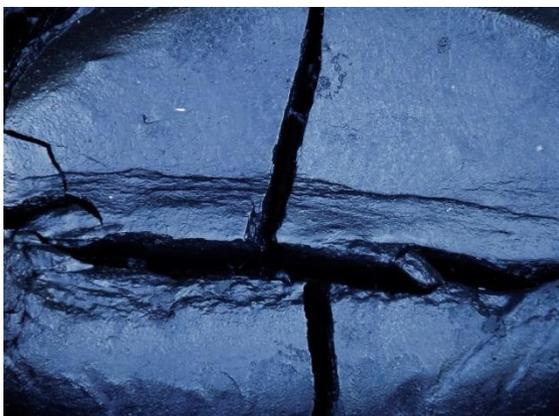
Teinture

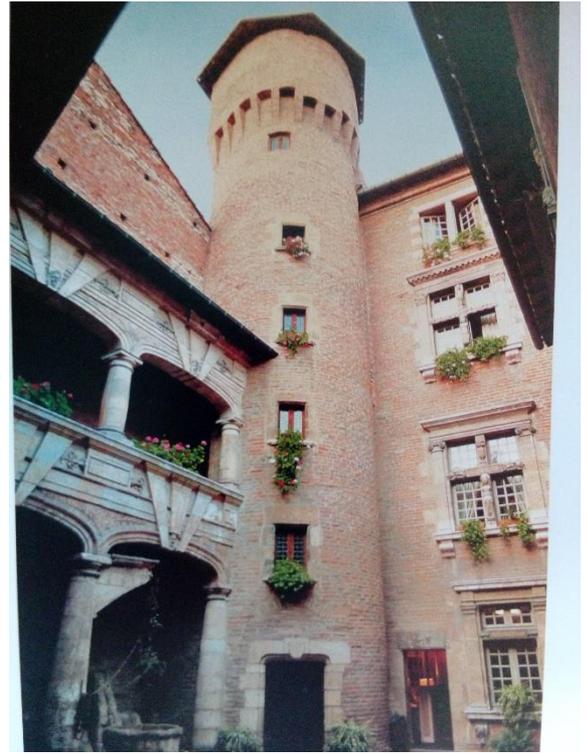
## Réduction :

- *Chimique (hydrosulfite, thiourée)*
- *Sel métallique (sulfate de fer)*
- *Composés naturels (fructose, glucose), sirop de dattes, bananes, henné, garance...*
- *Bactéries réductrices*

# L'OR BLEU A-T-IL VRAIMENT EXISTÉ?

L'indigo de pastel à travers ses procédés





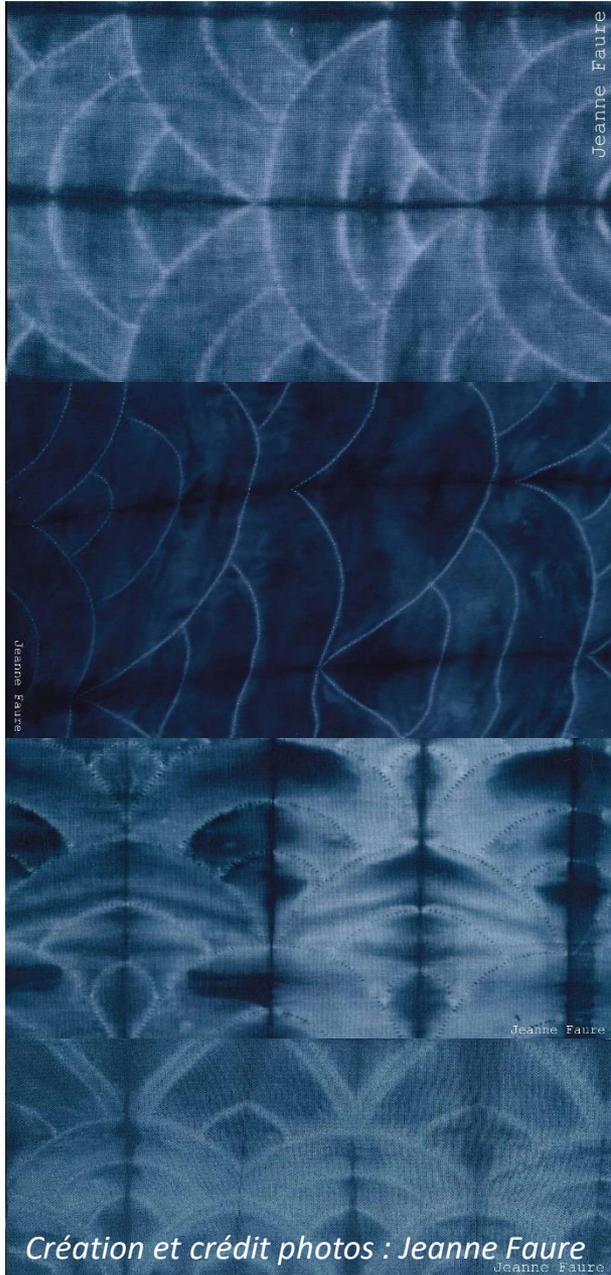
# L'OR BLEU A-T-IL VRAIMENT EXISTÉ?

L'indigo de pastel et les indigos naturels  
à travers leurs usages

# Applications textiles



# Applications textiles



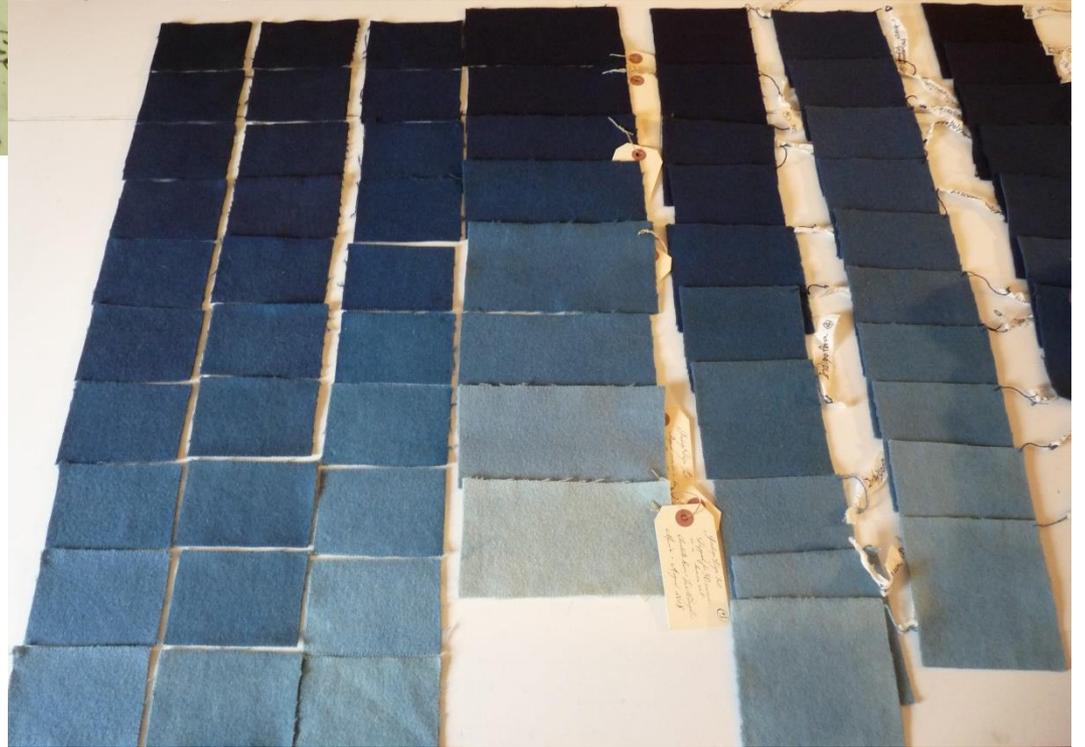


Création : Marie Labarelle  
Crédit photo : Armelle Bouret



Création :  
Marie Labarelle  
Crédit photo :  
Armelle Bouret





# Indigos naturels pour Applications textiles



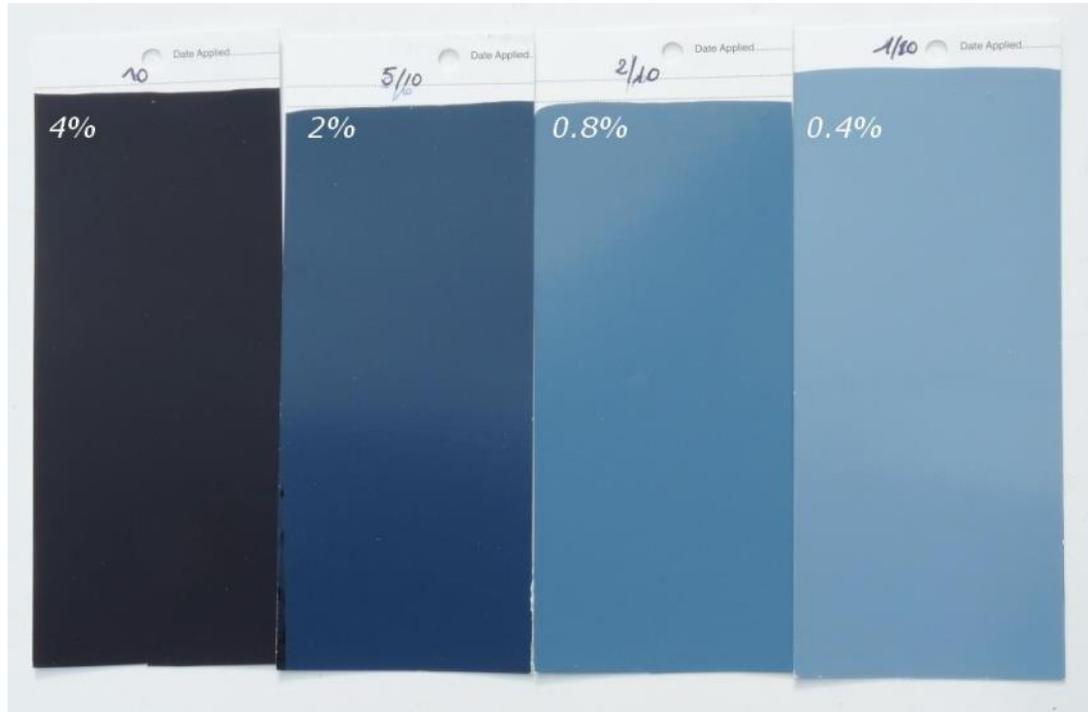
L'industrialisation  
reste compliquée

# Applications cosmétiques



*Crédits photos et remerciements : Michèle Paschoud*

# Applications cosmétiques



# Applications Beaux arts et peintures décoratives



# Indigos naturels pour applications cosmétiques, beaux arts ou peintures décoratives



# Quelles formes d'indigos pour quelles applications?



## CONCLUSION

*L'indigo n'existe pas dans les plantes à indigo!*

# L'OR BLEU A-T-IL VRAIMENT EXISTÉ?





© Credit photo : Patrick Brenac



© Crédit photo : Patrick Brenac



© Crédit photo : Patrick Brenac



© Crédit photo : Patrick Brenac



© Crédit photo : Patrick Brenac



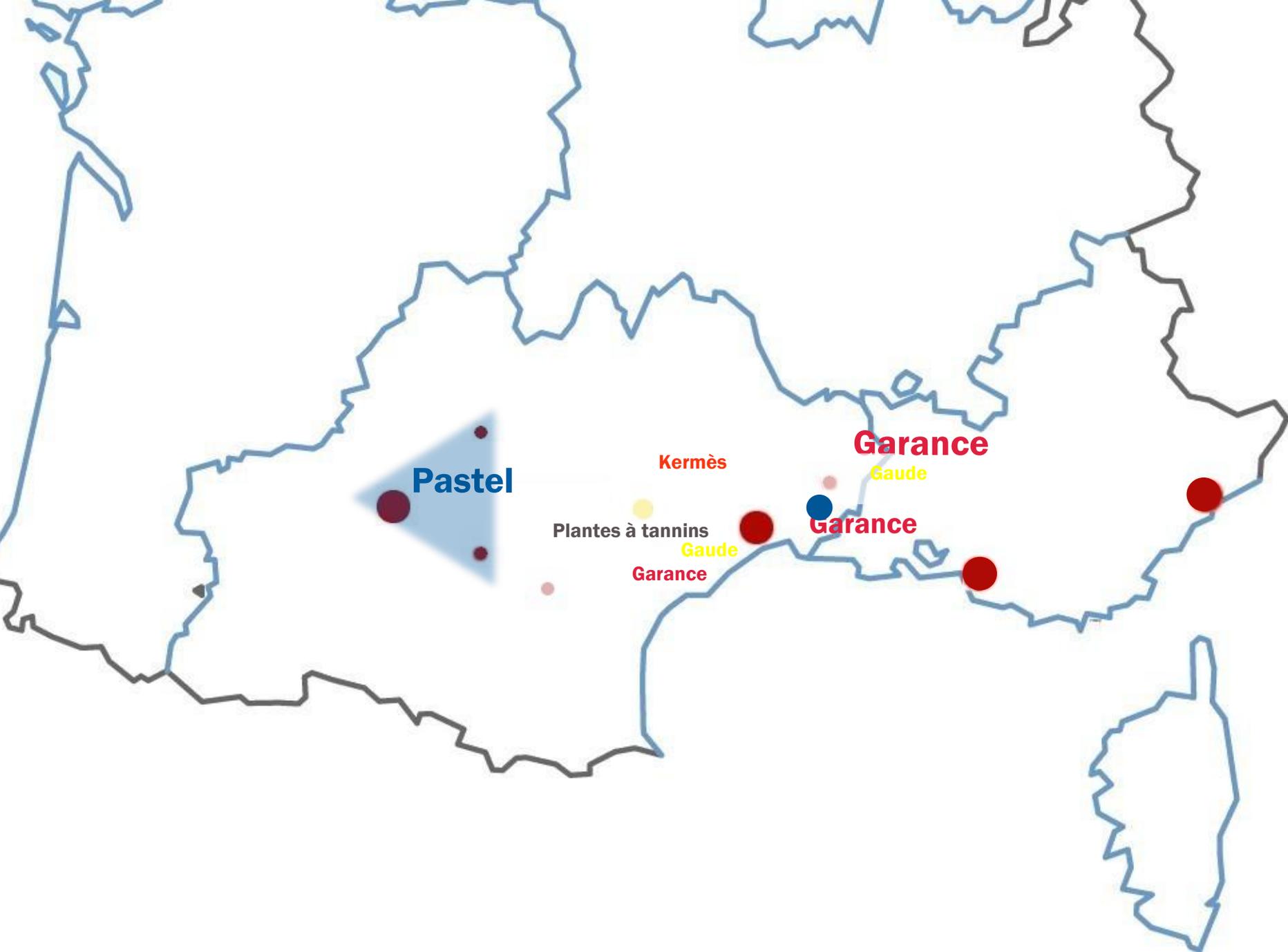
© Crédit photo : Patrick Brenoc



© Crédit photo : Patrick Brenac

# L'OR BLEU A-T-IL VRAIMENT EXISTÉ?

Un autre or bleu?







MERCI

[www.green-ingredients.com](http://www.green-ingredients.com)

[contact@green-ingredients.com](mailto:contact@green-ingredients.com)

**GREEN'ING**  
Ingrédients naturels & services