



Année Universitaire : 2015-2016

Master Sciences et Techniques GMP

Génie des Matériaux et des Procédés

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et
Techniques

**Optimisation de la recette de colorant réactif et
le changement des produits chimiques**

Présenté par:

BOUTAGHAT Maryam

Encadré par:

-Pr. SDIFI Mourad (ECOLO RENTEL Tanger)

-Pr. HAZM Jamal (FST Fès)

Soutenu Le 17 Juin 2016 devant le jury composé de:

- Pr. HAZM Jamal Eddine

- Pr. KHALIL Fouad

- Pr. SKALLI Mohammed Khalid

Stage effectué à: ECOLO RENTEL international





Sommaire

Introduction	1
Présentation générale de la société	3
PARTIE I :	
I- Procédés de teinture et les matériaux étudiés.....	6
1- Principe de teinture.....	6
2- Matière textile teinte au sein de l'entreprise.....	6
3- Colorants utilisés au sein de l'entreprise.....	7
3-1 Définition d'un colorant.....	7
3-2 Colorants réactifs.....	8
3-3 Colorants directs.....	8
3-4 Colorants acides.....	8
4- Les produits auxiliaires utilisés.....	8
5- Procèdes de teinture des différents types de colorants.....	9
5-1 Processus général de la teinture	9
a- Prétraitement.....	9
b- Teinture.....	10
c- Séchage.....	12
5-2 Processus de teinture par colorant réactif.....	14
5-3 Processus de teinture par colorant direct.....	16
5-4 Processus de teinture par colorant acide.....	17
II- Analyses effectuées au sein de laboratoire.....	19
1- Potentiel d'hydrogène.....	19
2- Solidité.....	20
2-1 Solidité à la transpiration et à l'eau.....	20
2-2 Solidité au frottement.....	21
PARTIE II:	
I- Etude de l'effet des différents électrolytes sur l'épuisement de bain.....	24
1- Appareillage de teinture.....	24
2- Mise en place de la teinture.....	25
3- Détermination de la concentration du colorant fixé dans la fibre.....	27
3-1 spectrophotomètre.....	28
a- Description de l'appareil.....	28
b- Notion d'absorbance.....	29
c- Loi de Beer-Lamber.....	29
3-2 Mesure de la concentration du bain de teinture.....	29
a- Recherche de maximum d'absorption.....	29



b- Détermination de la droite d'étalonnage.....	30
4- Résultats et discussions.....	31
II- Optimisation de la recette de colorant réactif.....	33
1- Mise en place de la teinture.....	33
2- Résultats et discussions.....	33
a- Etude de l'effet de l'électrolyte sur l'épuisement de bain.....	33
b- Etude de l'effet de la température sur l'épuisement de bain.....	35
c- Etude de l'effet de la teneur en alcali sur l'épuisement de bain.....	36
d- Etude de l'effet de la cinétique de fixation sur l'épuisement de bain.....	38



Dédicaces

A mes très chers parents

A ma raison d'être

A ma source de motivation

Je vous dédie ce travail avec fierté et reconnaissance.

Une reconnaissance pleine d'amour et de tendresse.

Une tendresse comblée de respect et de gratitude.

Sachez,

*Qu'aucun mot, aucune dédicace ne peuvent exprimer ma considération envers les
abnégations que vous avez consenties pour mon instruction et mon bien être.*

Grâce à vous

Que je rédige ce mémoire

Seulement grâce à vous

Que je m'épanouis et je progresse

Je vous aime !



A mes professeurs

A tous ceux qui m'aiment

A tous ceux que j'aime

A tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin

Je dédie ce travail avec reconnaissance.

Remerciements

J'inaugure ce mémoire par des remerciements pour toutes les personnes qui ont cru en moi et en mes capacités. Les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce projet de fin d'études aussi consistant.

*Je tiens à exprimer mes vifs et sincères remerciements pour mon encadrant professeur **M. HAZEM Jamal** pour son aide, sa collaboration, ses encouragements et ses remarques.*

*Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à **M. SDIFI Mourad** Responsable de laboratoire de teinture pour sa stratégie d'encadrement aussi professionnelle, son esprit de leadership et son écoute. Sa confiance en moi fut un véritable succès.*

Mes remerciements vont aussi à tous mes professeurs, enseignants et toutes les personnes qui m'ont soutenues jusqu'au bout, et qui n'ont pas cessé de me donner des conseils très importants en signe de reconnaissance.



Introduction

La couleur d'un produit est souvent la première chose que nous percevons et l'un des premiers critères de choix. Dans le cas des textiles, cet élément est tellement important que des métiers ont été développés spécialement pour expérimenter et appliquer les propriétés de coloration. En effet, il existe une grande variété de colorants utilisables.

Les débuts de la teinture des textiles sont mal connus, mais on sait que très tôt l'homme s'est approprié les propriétés colorantes d'origine végétale, animale et minérale. Il est probable qu'au départ, la teinture découlait d'un processus d'imitation des couleurs de la nature en utilisant des fleurs, des baies ou des racines présentant les teintes désirées, pour aboutir ensuite à des procédés plus élaborés d'extraction et de concentration des sucs utilisables en teinture et de substances aidant à fixer les couleurs.

Il semble que l'art de teindre les textiles s'est d'abord développé en Inde et en Chine, où il atteint un niveau élevé il y a 4000 ans, cet art de la teinture s'est développé en Europe au VI^e siècle. Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, la teinture des tissus est essentiellement réalisée à l'aide de colorants végétaux puis, les colorants



synthétiques.

L'objectif de mon travail est l'optimisation de la recette de colorant réactif et changement de produits chimiques. Donc pour atteindre cet objectif, on s'intéresse :

Dans une première partie à décrire la structure de fibres de coton, les colorants et les produits auxiliaires utilisés. Et pour les différents colorants, on décrit les différents procédés en termes de température, temps de teinture et de produits auxiliaires. Et on fini par la détermination des analyses effectuées au sein de l'entreprise

Dans la deuxième partie, nous allons présenter l'influence de différents électrolytes (Na_2SO_4 , NaCl , et un sel mer) sur l'épuisement de bain de colorant réactif. Et nous allons optimiser la recette de colorant réactif, faisant une comparaison entre deux colorants rouge, BEZACTIV GO et REMAZOL RGB, qui est utilisé au sein de l'entreprise. Cette optimisation nécessite l'étude de l'influence de différents paramètres tels que :

- Teneur en électrolyte (30 à 80g/l);
- Température (30 à 70 °C) ;
- Teneur en alcali (20 à 90g/l) ;
- Temps de fixation (20 à 60 minutes) ;



PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA SOCIÉTÉ

ECOLO RENTEL international est une entreprise MAROCCO-ESPAGNOLE spécialisée dans le délavage, la teinture et les traitements spéciaux de tout article confectionné. En effet, elle fut créée pour la première fois à BARCELONE ensuite une nouvelle unité industrielle plus grande à vue le jour à Tanger à l'an 2003.

Elle est l'une des entreprises leader dans son domaine en assurant une production annuelle de plus de 9 500 000 pièces, son marché actuel couvre le territoire national ainsi que celui de l'Europe, la qualité de service qu'elle assure pour ses clients depuis sa création lui a permis d'obtenir des notes très favorables sur plusieurs Audits, elle est donc actuellement classée 316^{ème} meilleure PME au Maroc. Pour cela, elle est notamment le fournisseur agréé de plusieurs marques de réputation internationale à savoir STRADIVARIUS, MANGO, ZARA, MASSIMO DUTTI et autres.

Son engagement à fournir le meilleur service lui a permis de réaliser des progrès historiques dans la recherche et le développement tout en s'appuyant sur des technologies avancées et sur des produits compétitifs qui ont contribué, à leur part, au



changement révolutionnaire et apporté d'opportunités au marché mondial, tous ce, dans le cadre de la prévention de l'environnement et de l'écologie.

Ainsi, le fruit de ces recherches et de la lutte contre l'obsolescence tout au long de ces 11 ans d'existence s'est reflété sur le développement de l'entreprise toute en lui permettant de subir un changement radical et atteindre un succès incontournable, à savoir :

- ✚ Développement du portefeuille client,
- ✚ Evolution du chiffre d'affaire,
- ✚ Augmentation de la capacité de production,
- ✚ Acquisition de nouvelles machines,
- ✚ Incorporation de nouvelles superficies,

Les activités de l'entreprise sont :

Teinture : dotée actuellement d'un arc de 13 machines de teinture et d'une équipe Maroco-Européenne talentueuse, le service est spécialisé en tout type de teinture; Réactive, directe, et acide avec une capacité de production qui dépasse les 20. 000 pièces par jour.

Dé lavage : équipé de 20 machines performantes automatisés spécialisés dans les traitements : soft, STONE WASH, BLEACHED WASH, enzymatiques et DIRTY WASH. Leur capacité de production est de l'ordre de 25.000 pièces par jour.

Traitement spéciaux : répondant aux exigences des tendances de la mode, une équipe qualifiée s'est spécialisé dans différentes manualités : usure par abrasion, par spray, et tant d'autres.



Partie I



Etude bibliographique

I. PROCÉDES DE TEINTURE ET LES MATERIAUX ETUDIÉS :

1. Principe de teinture:

La teinture est une technique pour colorer une matière textile dans laquelle un colorant est appliqué au support de manière uniforme, afin d'obtenir une nuance homogène, avec un rendement et une solidité appropriées à son usage final.

La teinture des textiles implique l'usage d'un certain nombre de produits chimiques et des produits auxiliaires différents pour favoriser le procédé de teinture. Certains sont spécifiques à un procédé, tandis que d'autres peuvent être utilisés dans plusieurs procédés. Ils sont ajoutés au bain de teinture en cours de procédé.

D'un point de vue moléculaire, quatre phases différentes sont concernées [1] :

- En premier lieu, le colorant est attiré par la fibre.

- La deuxième phase consiste à l'adsorption du colorant sur la surface de la matière textile. Ce procédé est contrôlé par l'affinité du colorant pour la fibre.
- Le colorant diffuse dans les zones amorphes ou sur les sites disponibles à l'intérieur de la fibre jusqu'à ce qu'elle soit teinte de façon uniforme, cette phase est beaucoup plus lente.
- Et la dernière phase, est la fixation du colorant dans les sites disponibles sur la fibre. Cette fixation peut se faire par différentes liaisons : hydrogène, ionique, et covalentes.

2. Matière textile teinte au sein de l'entreprise :

L'entreprise ECOLO RENTEL est spécialisée dans la teinture du coton, c'est la fibre naturelle la plus produite dans le monde. Depuis le XIX^e siècle, il constitue, grâce aux progrès de l'industrialisation et de l'agronomie, la première fibre textile du monde (près de la moitié de la consommation mondiale de fibres textiles). Il s'agit d'un polymère naturel de cellulose. Qui est une macromolécule allant de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'unités anhydroglucose.

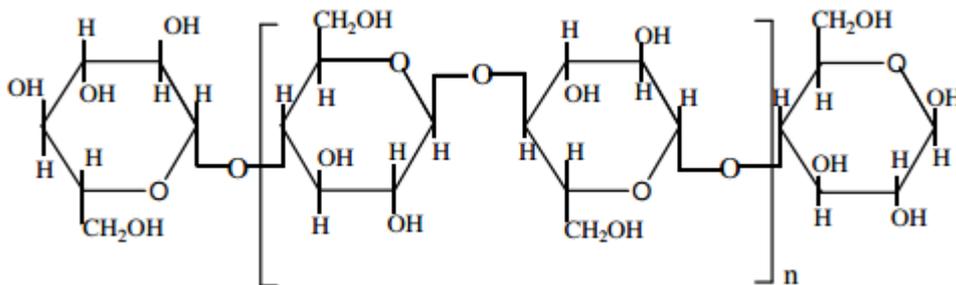


Figure 1 : la structure chimique de cellulose [2]

Le coton brut contient environ 87% de cellulose, mais après traitements, ce nombre passe à 98-99%. Il s'agit d'un matériau très absorbant qui, après trempage et



centrifugation, peut encore contenir de 35% à 75% d'eau. En effet, le coton est une fibre textile pratique et peu coûteuse, douce et confortable, son lavage est aisé.

3. Colorants utilisés dans le processus de teinture au sein de l'entreprise:

3.1 Définition d'un colorant:

Un colorant est une substance utilisée pour apporter une couleur à un objet à teinter.

Un colorant est généralement constitué de deux parties : un Chromophore et un ou plusieurs groupes Auxochrome [3].

- **Auxochrome:** groupement chimique permettant la fixation de la molécule colorée.

- **Chromophore:** molécule colorée, composée généralement d'un noyau aromatique.

Un colorant doit posséder, outre sa couleur propre, la propriété de teindre. Cette propriété résultant d'une affinité particulière entre le colorant et la fibre, est à l'origine des principales difficultés rencontrées lors des traitements. En effet, selon le type d'application et d'utilisation, les colorants synthétiques doivent répondre à un certain nombre de critères afin de prolonger la durée de vie des produits textiles sur lesquels ils sont appliqués : résistance à l'abrasion, stabilité photolytique des couleurs, résistance à l'oxydation chimique (notamment les détergents) et aux attaques microbiennes.

Il existe une gamme de colorants utilisés pour la teinture des fibres de coton au sein de l'entreprise, à savoir:

 **Colorant réactif**

 **Colorant direct**

 **Colorant acide**

3.2 Colorants réactifs :

Les colorants réactifs constituent la dernière classe de colorant apparue sur le marché. C'est la plus récente classe de colorants. Ils ont la particularité de posséder des groupements chimiques spécifiques capables de former des **liaisons covalentes** avec le support textile. Les groupements réactifs du colorant réagissent avec les groupes hydroxyles de coton [4].



L'énergie nécessaire pour casser cette liaison est similaire à celle nécessaire pour dégrader le support lui-même, ce qui explique la forte solidité au mouillé de ces colorants.

3.3 Colorants directs:

Ces colorants peuvent se définir comme des colorants anioniques avec une affinité pour les fibres cellulosiques, appliqués dans un bain aqueux contenant un électrolyte. L'ajout d'électrolyte permet de surpasser les répulsions à longue distance entre le colorant de type anionique et la surface négative de la cellulose pour assurer la formation de **ponts hydrogènes** à courte distance [4].

3.4 Colorants acides :

Les colorants acides comportent des groupes fonctionnels acides par exemple ($-\text{COOH}$ ou $-\text{SO}_3^-$), qui deviennent, après une réaction base-acide, des anions chargés simples. L'adhérence entre fibres et colorants est donc une **interaction ionique** [4].

4. Les produits auxiliaires utilisés :

La teinture des textiles implique l'usage d'un certain nombre de produits chimiques et de produits auxiliaires différents pour favoriser le procédé de teinture. Certains sont spécifiques à un procédé, tandis que d'autres peuvent être utilisés dans plusieurs procédés. Comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : les produits auxiliaires utilisés dans les processus de teinture de coton

Produits chimiques	Nom commercial	Définition
agent de savonnage	ASUTOL PA	est un composé chimique, doté de propriétés tensioactives, ce qui le rend capable d'enlever les salissures sur un support solide.
Agent anti-cassure	LUBRICANTE	Produit auxiliaire textile permettant de réduire la formation de plis et de cassures.
Protecteur	PROTECTOR CR-2/LF	un inhibiteur de corrosion pour les métaux. prévient les taches causées par les fermetures à glissière et Les boutons.



Agent de fixation	CARBONATE DE SODIUM	un produit chimique qui est capable de fixer une substance à une autre substance par une liaison chimique.
Agent d'adouçissage	STONE WASH CHN	Un adouçissant ou assouplissant est un produit ménager utilisé pour adoucir (puis parfumer le plus souvent) les vêtements et limiter leur électricité statique. Ils se retrouvent sous forme liquide, cristalline, ou en feuilles.

5. Procédés de teinture des différents types de colorants:

5.1 Processus général de la teinture:

La teinture des fibres en coton comprend les opérations suivantes :

-  **Pré-traitement**
-  **Teinture**
-  **Séchage**

a. Pré-traitement:

Avant de commencer la teinture on passe par un prétraitement, qui est une étape essentielle dont l'objectif est d'éliminer les impuretés naturelles du coton, acquises ou appliquées, et de réduire la coloration naturelle, qui peut empêcher de produire une teinture de qualité. Il comprend les opérations suivantes :

Désencollage :

C'est la première opération de traitement au mouillé réalisée sur un tissu. Se fait par l'action catalytique d'une enzyme « **Amylase** » sur le tissu pour éliminer les produits d'encollage à base d'amidon utilisés lors du processus de filature et de tissage du coton. L'utilisation d'enzymes présente l'avantage de décomposer les amidons sans endommager la fibre de cellulose.

Débouillissage :

C'est une opération de dégraissage, qui a pour objectif d'éliminer les impuretés



présentes dans la fibre brute (cires du coton) et le rendre hydrophile par un traitement en alcaline (NaOH).

Blanchiment:

Après le débouillissage, le coton devient davantage hydrophile. Toutefois, la couleur d'origine reste inchangée car la matière colorée ne peut être complètement éliminée par le désencollage et l'extraction alcaline. Donc si la matière doit être teinte dans des coloris foncés, la teinture peut être réalisée directement sans blanchiment. En revanche, l'étape du blanchiment est obligatoire si la fibre doit être teinte dans des coloris clairs. On utilise le plus fréquemment le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), pour le blanchiment [5].

Le peroxyde d'hydrogène est un agent de blanchiment respectueux de l'environnement bien connu pour le tissu de coton. Toutefois, la décoloration du tissu en coton à base de peroxyde d'hydrogène nécessite un milieu alcalin (normalement NaOH), un stabilisant et, soit des températures élevées ou des temps de séjour longs.

b. Teinture:

La teinture est réalisée en discontinu au sein de l'entreprise, c'est-à-dire qu'une certaine quantité de matière textile est chargée dans la machine à tambour (voir figure 2) et amenée à l'équilibre avec une solution contenant le colorant et les produits auxiliaires pendant une période allant de quelques minutes à quelques heures.



Figure 2 : Machine a tambour

Le procédé de teinture commence par l'adsorption du colorant à la surface de la fibre, puis le colorant diffuse et migre dans la fibre. L'utilisation de produits chimiques et de température contrôlée, accélère et optimise l'épuisement et la fixation du colorant. Lorsque l'on juge que la teinture a atteint la bonne nuance, le bain de teinture épuisé est vidangé et la matière textile est lavée, afin d'éliminer les colorants et les produits chimiques non fixés. Le lavage est habituellement effectué dans le même équipement.

Un paramètre important en teinture discontinue est le *rapport de bain*. Il s'agit du rapport de poids entre la matière sèche totale et la solution totale. Ainsi, par exemple un rapport de bain de 1 :10 signifie 10 litres d'eau pour 1 kg de matière textile [6].

Ce paramètre non seulement influence la quantité d'eau et d'énergie consommée dans le procédé de teinture, mais il joue également un rôle important dans le taux d'épuisement du colorant ainsi que dans la consommation de produits chimiques et de produits auxiliaires [7].

NB : Pour les trois colorants (**réactifs, directs, acides**) utilisés pour la teinture, Il en résulte trois procédés différents en termes de température, de temps de palier et de produits auxiliaires.

c. Séchage:

La dernière opération, qui suit la teinture, est le séchage, qui s'effectue généralement en deux étapes :

- Élimination mécanique de l'eau par hydro-extraction
- Séchage proprement dit par apport d'énergie thermique

Comme l'indique les 2 figures ci-dessous :



Figure 3 : Machine d'extraction

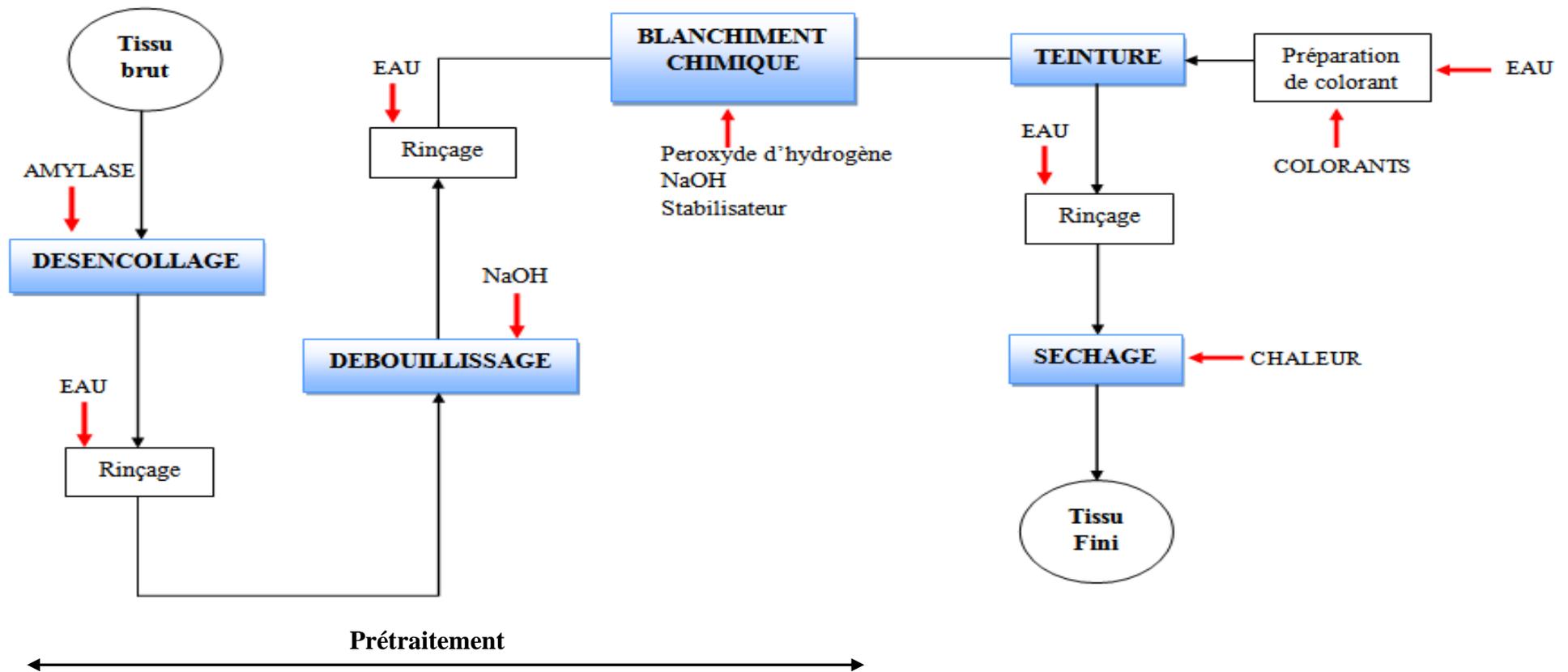


Figure 4 : Machine de séchage



Figure 4 : schéma de processus de teinture des tissus en coton

Le schéma ci-dessus représente le processus général de la teinture des tissus en coton :



5.2 Processus de teinture par colorant réactif:

- ✓ On commence par l'introduction de la matière textile et de l'eau dans la machine
- ✓ Après on introduit les produits auxiliaires à froid (20°C) pendant 5 minutes,
- ✓ On introduit par la suite les colorants et on garde la même température pendant 10 minutes,
- ✓ On monte graduellement la température du bain de teinture au taux de 2°C par minute jusqu'à 60°C
- ✓ À 60°C on introduit, en tant que composé réactif alcalin, le carbonate de sodium pour la fixation du colorant pendant une durée qui varie entre 30 et 45 minutes (cela dépend de la nuance désirée, les nuances profondes nécessitent des périodes de fixation plus longues)
- ✓ On fait un rinçage suivit d'une neutralisation par l'acide acétique à froid pendant 5minutes
- ✓ On effectue par la suite un savonnage à 80°C pendant 5 minutes pour éliminer le colorant non-fixé, suivit d'un rinçage à froid
- ✓ Enfin, on effectue un adoucissage à 40°C pendant 10 minutes

Voici un schéma représentatif de processus de teinture par colorant réactif :

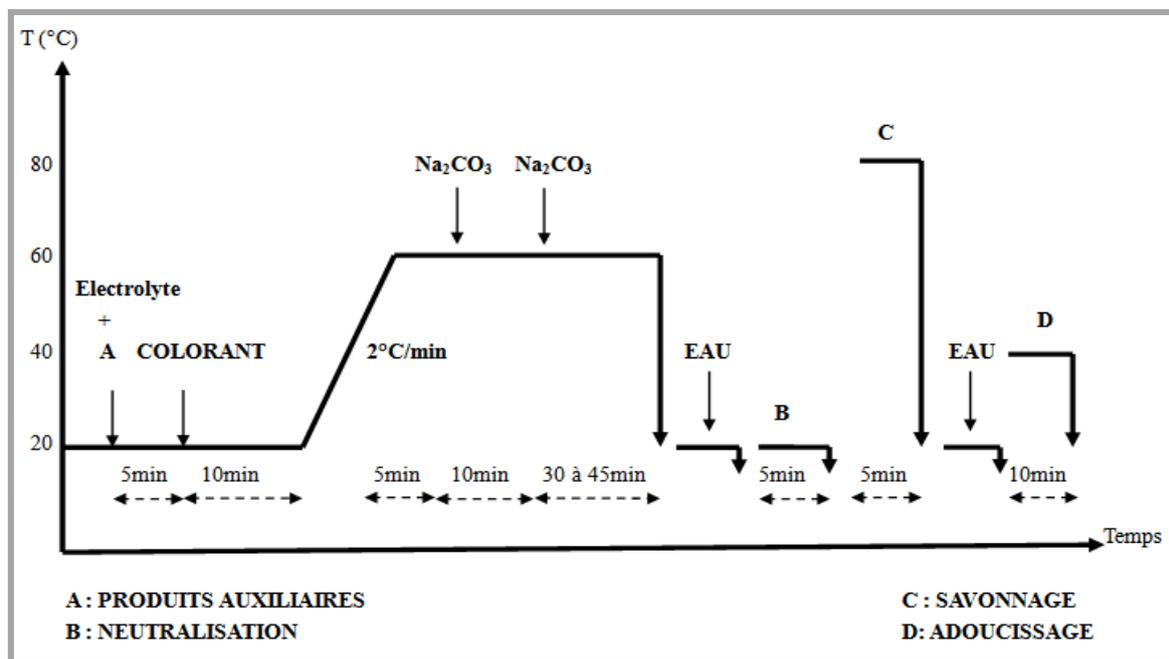


Figure 5 : Diagramme de teinture par épuisement de coton en colorant réactif

A

1 g/l LUBRICANTE
 0.5 g/l ASUTOL PA
 0.5 g/l PROTECTOR CR

B

2 g/l ACIDE ACETIQUE 80%

C

1 g/l ASUTOL PA
 2 g/l ACIDE ACETIQUE

D

0.5 g/l ACIDE ACETIQUE
 0.5 g/l STONE WASH CHN (Agent adoucissant)

Tableau 2: les quantités recommandées de sel et d'alcali de colorant réactif

COLORANT (%)	ELECTROLYTE (g/l)	CARBONATE DE SODIUM (g/l)
≤ 0,3	30	10
[0,3 ; 0,6[	40	10
[0,6 ; 0,8[	50	15
[0,8 ; 1,0[	60	15
[1,0 ; 1,4[	70	20
[1,4 ; 2,5[	80	20
[2,5 ; 4,0[	100	20
≥ 4	120	20

5.3 Procédure de teinture par colorant direct :

- ✓ On commence par l'introduction de la matière textile et de l'eau dans la machine à tambour
- ✓ Après on introduit les produits auxiliaires à froid (20°C) pendant 5 minutes,
- ✓ On introduit par la suite les colorants et on garde la même température pendant 10 minutes,
- ✓ On monte graduellement la température du bain de teinture au taux de 2°C par minute jusqu'à 80°C
- ✓ À 80°C on introduit le sulfate de sodium Na₂SO₄ pour la fixation du colorant pendant une durée qui varie entre 20 et 30 minutes (cela dépend de la nuance désirée, clair ou foncé)
- ✓ On fait un rinçage suivi d'un adoucissage à 4°C pendant 10 minutes

La figure ci-dessous, nous indique le schéma représentatif la procédure de teinture par colorant direct :

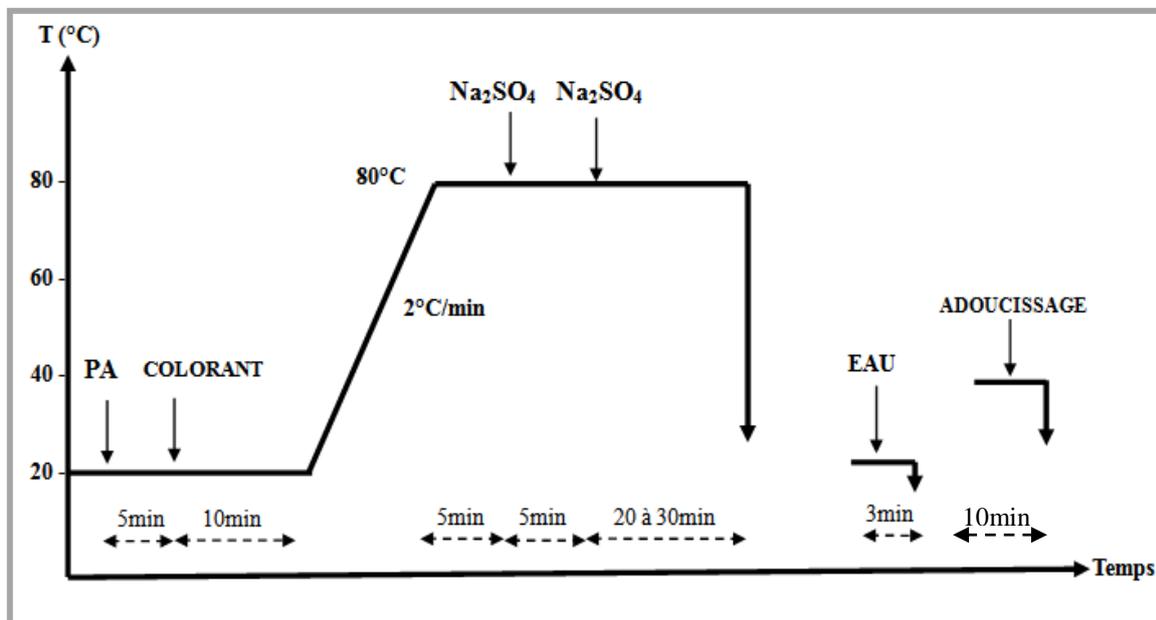


Figure 6 : diagramme de teinture par épuisement de coton en colorant direct

PRODUITS AUXILIAIRES	1 g/l	LUBRICANTE
	0.5 g/l	ASUTOL PA
	0.5 g/l	PROTECTOR CR
ADOUCISSAGE	0.5 g/l	ACIDE ACETIQUE 80%
	0.5 g/l	STONE WASH CHN

Tableau 3 : les quantités recommandées de sel de colorant direct

colorants (%)	sulfate de sodium anhydre (g/l)
< 0,5	10
[0,6 ; 1,0[	15
[1,0 ; 3,0[	20
≥3	30

5.4 Procédure de teinture par colorant acide :

- ✓ On commence par un cationisation sur du coton pour former des complexes ayant une tête positive pour la formation de liaison ionique avec le colorant.
- ✓ On introduit la matière textile et de l'eau dans la machine à tambour
- ✓ Après on introduit les produits auxiliaires à froid (20°C) pendant 5 minutes,
- ✓ On introduit par la suite les colorants et on garde la même température pendant 10 minutes,
- ✓ On monte graduellement la température du bain de teinture au taux de 2°C par minute jusqu'à 80°C
- ✓ À 80°C on introduit le sulfate de sodium Na_2SO_4 pour la fixation du colorant pendant une durée qui varie entre 20 et 30 minutes (cela dépend de la nuance désirée, clair ou foncé)
- ✓ On fait un rinçage suivit d'un adoucissage à 4°C pendant 10 minutes

Voici un schéma représentatif de procédure de teinture par colorant acide :

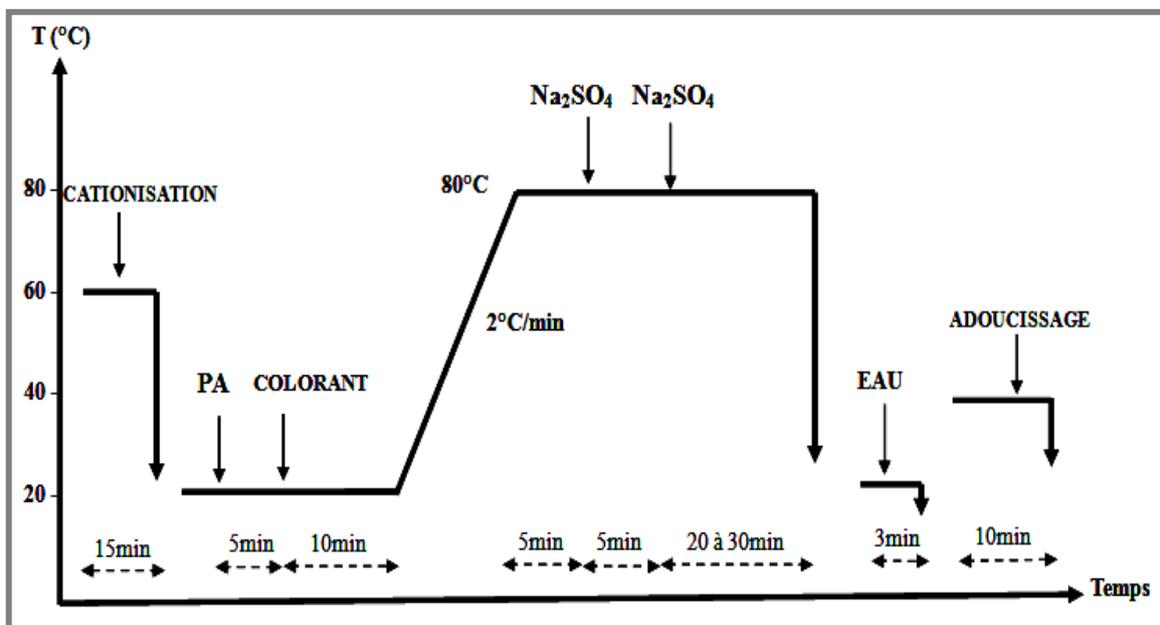


Figure 7 : Diagramme de teinture par épuisement de coton en colorant acide

CATIONISATION	4%	MORDIENTE DEL
	1.2 g/l	Carbonate de sodium
PRODUITS AUXILIAIRES	1 g/l	LUBRICANTE
	0.5 g/l	PROTECTOR CR
ADOUCCISSAGE	0.5 g/l	ACIDE ACETIQUE 80%
	0.5 g/l	STONE WASH CHN

Tableau 4: les quantités recommandées de sel de colorant acide

colorants (%)	sulfate de sodium anhydre (g/l)
< 0,25	10
[0,25 ; 0,5[	15
[0,5 ; 1[	20
[1 ; 3[	25
≥3	30

II- ANALYSES EFFECTUEES AU SEIN DE LABORATOIRE :

1- Le potentiel d'hydrogène (pH) :

a- Définition :

Le potentiel d'hydrogène est l'expression de l'acidité ou l'alcalimétrie de l'eau, il est en fonction de l'activité des ions hydrogène H_3O^+ présente dans cette eau.

$$PH = -\log [H_3O^+]$$

Le pH est mesuré à l'aide d'un appareil appelé le pH-mètre, au quel est lié une électrode avec une sonde de température.

b- Mode opératoire :

- 1) Préparer 3 échantillons de tissus teints de 6 g et les répartir en 3 spécimens de 2 g.
- 2) Mettre chaque spécimen avec 100 ml d'eau de qualité dans un bécher.

3) Agiter les solutions préparées à l'aide d'un agitateur mécanique (voir figure 8) pendant 2 h.



Figure 8 : Agitateur mécanique

4) Immerger l'électrode dans une solution préparée vierge (eau de qualité) pour stabiliser le pH, Puis mettre la première solution (spécimen+ 100 ml d'eau de qualité) dans un bécher et mesurer le pH (voir figure 9). De même pour les autres solutions.



Figure 9 :pH-mètre

c- Limite acceptable :

Les limites acceptables de pH selon les normes: **GB / T 7573: 2009** et / ou **ISO 3071: 2005**, sont les suivantes :

- **4,0 à 7,5** : pour les matières textiles destinées aux enfants âgés de moins de 3 ans.
- **4,0 à 7,5** : pour les matières textiles destinées aux clients de plus de 3 ans en contact

direct et prolongé avec la peau.

- **4,0 à 9,0** : pour les matières textiles destinées aux clients âgés de plus de 3 ans sans contact direct avec la peau.

2- Solidité :

2.1 Solidité à la transpiration et à l'eau :

a- Définition :

C'est la valeur de solidité de la teinture de tout article textile à l'action de la sueur (acide ou alcaline) produite par le corps humain et de l'humidité.

b- Mode opératoire :

2) préparer trois échantillons de tissus teints et trois échantillons de tissus témoins (composés de multifibres) aux dimensions 10 cm x 4 cm (voir figure 10), et piquer l'ensemble (un tissu teint et un tissu témoin) dans la largeur.



Figure 10 : Multifibre

3) Placer un ensemble au fond d'un récipient et verser la solution basique. Faire de même avec la solution acide et l'eau de qualité. Laisser imprégner pendant 30 minutes à température ambiante

4) Au bout des 30 min, décanter et ôter le liquide en excès. Placer les tissus entre deux plaques et insérer l'ensemble dans le perspiromètre de dimension de 60×115 mm, sous pression de 12.5Kpa par l'utilisation d'un poids d'une masse de 5kg. Et mettre l'ensemble dans l'étuve pendant 4 heures à 37°C.



Figure 11 : perspiromètre

5) Au bout des 4 heures, sortir les tissus et les laisser sécher à l'air, (les tissus teints et les tissus multifibres ne doivent pas être en contact). Puis observer la solidité des

teintures à la sueur et à l'eau. Utiliser l'échelle des gris pour donner l'indice de dégradation.



Figure 12 : Etuve



Figure 13 : Chambre à lumière



Figure 14 : Echelle des gris

c- Limite acceptable :

- Les limites acceptables de solidité à la sueur selon les normes: **GB / T 3922-1995** et / ou **ISO 105 - E04: 1994**, sont les suivantes :

- **3 à 4** : Les textiles avec teinture foncé, pour les enfants âgés de moins de 3 ans.
- **4** : Les textiles avec teinture clair, pour les enfants âgés de moins de 3 ans.
- **3** : Les matières textiles des clients âgés de plus de 3 ans

- Les limites acceptables de solidité à l'eau selon les normes: **GB / T 5713-1997** et / ou **ISO 105 - E01: 1994**, sont les suivantes :

- **3 à 4** : Pour les matières textiles destinées aux enfants de moins de 3 ans.
- **3** : Pour les matières textiles destinées aux clients de plus de 3 ans.

2.2 Solidité au frottement :

a- Définition :

C'est la valeur de la solidité de la teinture de tout article textile au procédé de frottement au sec et au mouillé. Pour évaluer le risque de dégorgeement et de dégradation de la teinture sur un autre matériau.

b- Mode opératoire :

1) Placer et fixer à l'aide d'une bague spéciale un carré de toile de coton blanc de 50×50 mm sur un plot cylindrique de 16 mm de diamètre.



Figure 15 : carré de toile de coton

2) préparer 4 échantillons de tissus teints, deux pour frottement au sec, et deux autres au mouillé, la taille de chaque échantillon est de 50×140 mm, une de chaque paire doit être dans le sens chaîne et l'autre dans le sens trame.

3) Positionner le tissu à tester sur la partie plane de l'appareil crockmètre



Figure 16 : Crockmètre

4) Effectuer des mouvements de va-et-vient d'amplitude de 100 mm (10 mouvements par 10 seconds).

5) Evaluer le dégorgeant sur le témoin de coton blanc par l'échelle des gris clairs normalisée avec un indice de 1 à 5 (voir figure14).

6) Evaluer la dégradation sur l'éprouvette par l'échelle des gris foncés normalisée avec un indice de 1 à 5 (voir figure 14).

c- Limite acceptable :

Les limites acceptables selon les normes: **GB / T 3920-1997** et / ou **EN-ISO 105 - X12: 1993** sont les suivantes :

- **4** : Pour les matières textiles destinées aux enfants de moins de 3 ans.
- **3** : Pour les matières textiles destinées aux clients de plus de 3 ans

Partie 2

Etude expérimentale

Partie II:

Dans cette étude, nous allons présenter dans un premier lieu, l'influence de différents électrolytes (Na_2SO_4 , NaCl , et un sel mer) sur l'épuisement de bain de colorant réactif. Puis nous allons optimiser la recette de colorant réactif, faisant une comparaison entre deux colorants rouge, BEZACTIV GO et REMAZOL RGB, qui est utilisé au sein de l'entreprise. Cette optimisation nécessite l'étude de l'influence de différents paramètres comme :

- Teneur en électrolyte (30 à 80g/l);
- Température (30 à 70 °C) ;
- Teneur en alcali (20 à 90g/l) ;
- Temps de fixation (20 à 60 minutes) ;

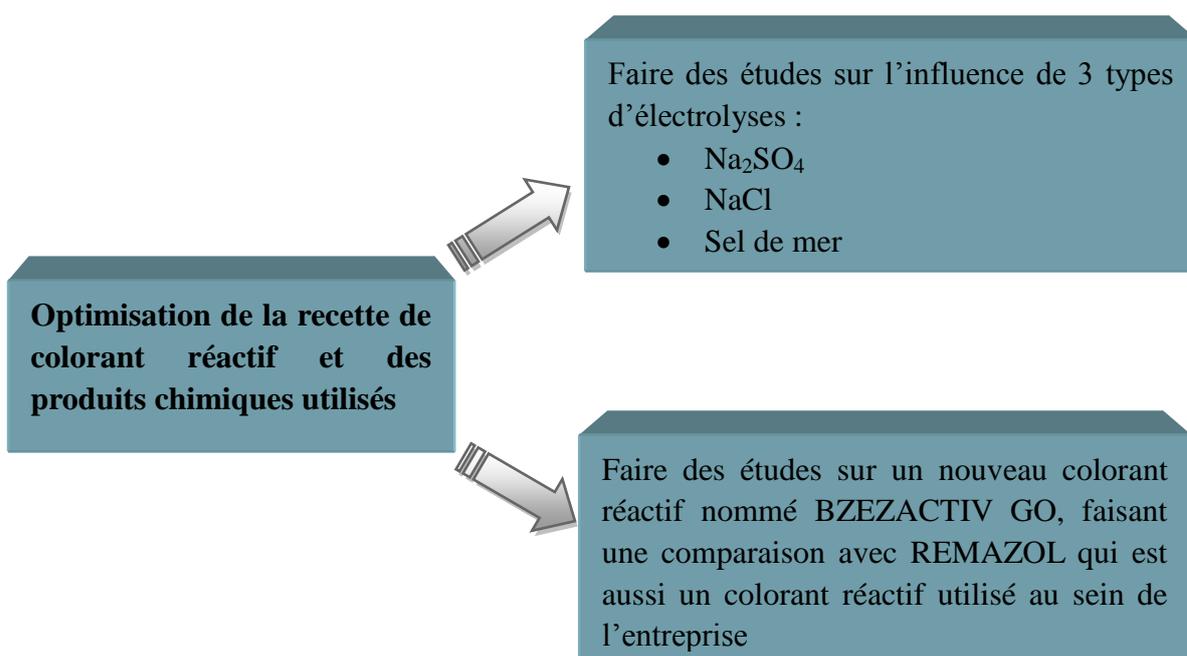


Figure 17 : plan des études réalisées dans cette partie

I- ETUDE DE L'EFFET DES DIFFERENTES ELECTROLYTES SUR L'EPUISEMENT DE BAIN DU COLORANT :

Après la description de la machine de teinture, nous aborderons la mise en place de procédure de teinture. Nous procéderons ensuite au choix d'une méthode de mesure et de calcul avant de planifier nos essais, les résultats seront alors rassemblés, interprétés et discutés.

1- Appareillage de teinture :

La teinture des fibres de coton est réalisée sur une machine de teinture de laboratoire programmable type "AHIBA NUANCE" de Datacolor (Figure 18). Cet appareil programmable en temps et en température, permet de teindre plusieurs échantillons à la fois (max 12) dans les mêmes conditions. Il est en effet composé de douze biberons qui sont fixés sur un



Figure 18 : Appareil de teinture « AHIBA NUANCE »

carrousel animé par deux types de mouvements: un mouvement de rotation variable et réversible et un mouvement de translation, le chauffage est assuré par des lampes à rayonnement infrarouge de haut rendement. La température de référence qui permettra à la machine de réguler correctement est mesurée à l'aide d'une sonde de température dans un biberon de référence contenant exactement la même quantité d'eau et de matière que tous les autres biberons. Le refroidissement est assuré par circulation d'air froid par deux ventilateurs puissants. La machine de teinture AHIBA NUANCE conduit à des résultats très reproductibles grâce à un réglage précis de la température. De la vitesse de chauffage du bain et de la durée de teinture. Cette machine simule assez exactement une teinture industrielle en barque [8].

2- Mise en place de la teinture :

Nous avons réalisé dans cette partie, des expériences avec un colorant réactif rouge de nom commerciale « REMAZOL ROUGE RGB » à différentes concentrations. Nous avons choisi de travailler en premier lieu à 0.1% de colorant (nuance rouge clair) en utilisant trois types d'électrolytes, puis avec 1% (nuance rouge moyen) et 2% (nuance rouge foncé). Pour étudier l'effet des électrolytes sur l'épuisement de bain.

La recette de teinture est la suivante :

- X% de colorant reactif (rouge) : **0.1, 1 et 2**
- L'électrolyte
- Carbonate de sodium (agent de fixation)
- Rapport de bain (RB) : **1 :20** (c'est-à-dire qu'on teint 1 grammes dans 20ml de bain)
- Masse de l'échantillon : **5g**
- Volume de bain : 1g ----- > 20ml
5g ----- > x = 100ml

Avec le rapport de bain de 1 :20, on recalcule afin de travailler sur un volume total de 100mL et pour des échantillons de 5g :

Nuance clair (0.1%) :

Calcul de quantité de colorant nécessaire en fonction du poids de tissu :

$$m = (5 \times 0.1) / 100$$

$$m = 0.005 \text{ g}$$

On a préparé une solution de colorant de concentration de 2 g/l

Donc le volume prélevé est :

$$Q = m / v \quad < == > \quad v = m / Q$$

$$V = 0.005 / 2 = 2.5 \text{ ml}$$

On complète avec de l'eau épurée afin d'arriver à 100 ml.

Calcul des quantités de sel et d'alcalin nécessaire en fonction du volume de bain:

Selon les quantités recommandées (voir tableau 2) :

Pour 0.1% de colorant, on ajoute 30g/l d'électrolyte et 10g/l d'alcalin

Masses des électrolytes (g)	Na ₂ SO ₄	NaCl	Sel de mer
	3	3	3
Masse d'alcalin (g)	1		

Nuance moyen (1%) :

Calcul de quantité de colorant nécessaire en fonction du poids de tissu :

$$m = (5 \times 1) / 100$$

$$m = 0.05 \text{ g}$$

À partir de la solution de colorant préparée de 2g/l, on prélève un volume de :

$$V = 0.05 / 2 = 25 \text{ ml}$$

On complète avec de l'eau épurée afin d'arriver à 100mL.

Calcul des quantités de sel et d'alcalin nécessaire en fonction du volume de bain:

Masses des électrolytes (g)	Na ₂ SO ₄	NaCl	Sel de mer
	6	6	6
Masse d'alcalin (g)	1.5		

Nuance foncé (2%) :

Calcul de quantité de colorant nécessaire en fonction du poids de tissu :

$$m = (5 \times 2) / 100$$

$$m = 0.1 \text{ g}$$

À partir de la solution de colorant préparée de 2g/l, on prélève un volume de :

$$V = 0.1 / 2 = 50 \text{ ml}$$

On complète avec de l'eau épurée afin d'arriver à 100mL.

Calcul des quantités de sel et d'alcalin nécessaire en fonction du volume de bain:

Masses des électrolytes (g)	Na ₂ SO ₄	NaCl	Sel de mer
	8	8	8
Masse d'alcalin (g)	2		

Le programme de teinture commence à 20°C. Le bain de teinture est alors porté à 60°C à raison de 2 °C/min et cette température est maintenue pendant 1 heure. Après ce temps la teinture s'achève, l'échantillon est rincé à l'eau froide jusqu'à l'élimination du colorant non fixé, et enfin, séché à la température ambiante.

3- Détermination de la concentration du colorant fixé dans la fibre :

Notre but est de tracer les courbe d'étalonnage pour connaître la concentration du colorant sur la fibre (C_f) et celle dans le bain (C_b) à l'état d'équilibre. C'est-à-dire à la fin de la teinture [9]. Si C_0 est la concentration initiale de colorant dans le bain, ces concentrations sont reliées entre elles par l'équation suivante :

$$C_0 = C_f + C_b$$

Nous avons choisi une méthode pour arriver à retrouver les concentrations C_f et C_b , qui consiste à la récupération des bains de teinture, emprunte une voie indirecte en passant par la quantité du colorant non fixé. On sera donc amené à faire une mesure spectrophotométrique d'une solution colorante pour en déduire sa concentration, cette mesure a été réalisée au sein du laboratoire de la faculté des sciences et techniques.

En serait donc judicieux de faire un rappel théorique sur la spectrophotométrie UV.

3.1- Spectrophotométrie :

a- Description de l'appareil :

Un **spectrophotomètre** est un appareil capable **de mesurer l'absorbance A** d'une substance colorée en solution **pour une longueur d'onde donnée λ_0** [10] : Il est constitué :

- ✚ une source de lumière blanche
- ✚ un monochromateur composé d'un réseau et d'une fente qui sélectionne un intervalle très étroit de longueurs d'onde autour d'une valeur choisie
- ✚ une cuve qui contient l'échantillon à étudier

✚ un détecteur qui mesure l'intensité lumineuse après la traversée de la cuve

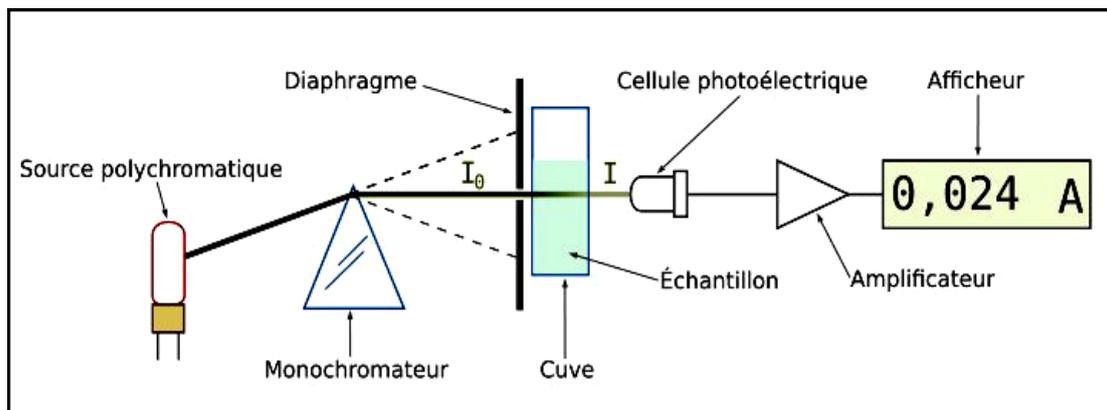


Figure 19 : schéma représentatif d'un spectrophotomètre [11]

b- La notion d'absorbance :

Le détecteur du spectrophotomètre est relié à un circuit électronique qui détermine l'intensité lumineuse transmise I et l'intensité lumineuse incidente I_0 [12].

L'absorbance se définit alors par :

$$A = \log_{10} (I_0/I)$$

c- Loi de Beer-Lambert :

A une longueur d'onde donnée, pour une solution donnée, pour une épaisseur e de solution traversée par la lumière, l'absorbance A est proportionnelle à la concentration C de la solution étudiée [12] :

$$A = k C$$

A : absorbance de la solution (sans unité)

C : concentration de la solution (en mol.L^{-1})

k : constante de proportionnalité, en L.mol^{-1} , qui dépend de la nature de la solution, de la longueur d'onde de la lumière d'analyse et de l'épaisseur de la solution traversée. On considère généralement que :

$$k = \epsilon \times l$$

Où ϵ est le coefficient d'extinction molaire de l'espèce en $\text{L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ et l

l'épaisseur de cuve traversée en cm.

3.2- Mesure de la concentration du bain de teinture :

a- Recherche du maximum d'absorption :

On se place à la longueur d'onde λ_{\max} correspondant au maximum d'absorption afin d'obtenir la plus grande précision pour le dosage. Pour cela, on trace le spectre d'absorption de la solution contenant le colorant à étudier et on détermine graphiquement λ_{\max} .

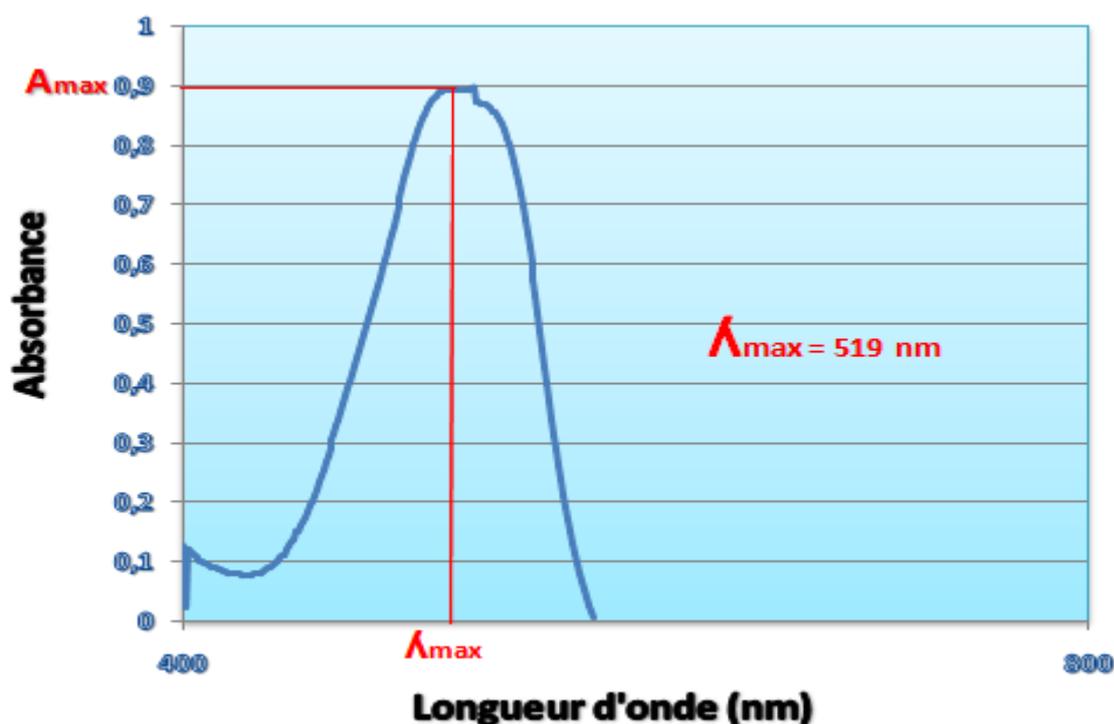


Figure 20 : spectre d'absorption

b- Détermination de la droite d'étalonnage :

A partir de la solution colorée de concentration $C_0 = 50 \text{ mg/l}$ de colorant. On a préparé une série de solutions diluées de différentes concentrations **3, 4, 5, 7 et 8 mg/l** à C_0 . En se plaçant à $\lambda_{\max} = 519 \text{ nm}$, on fait le zéro et on relève l'absorbance mesurée pour chaque solution. Voir tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Evolution d'absorbance en fonction de la concentration de colorant REMAZOLRGB

Type de colorant	Concentration (mg/l)	Absorbance
REMAZOL ROUGE RGB	3	0.050
	4	0.074
	5	0.093
	7	0.097
	8	0.132
	50	0.898

On trace La droite d'étalonnage représentant A en fonction de C :

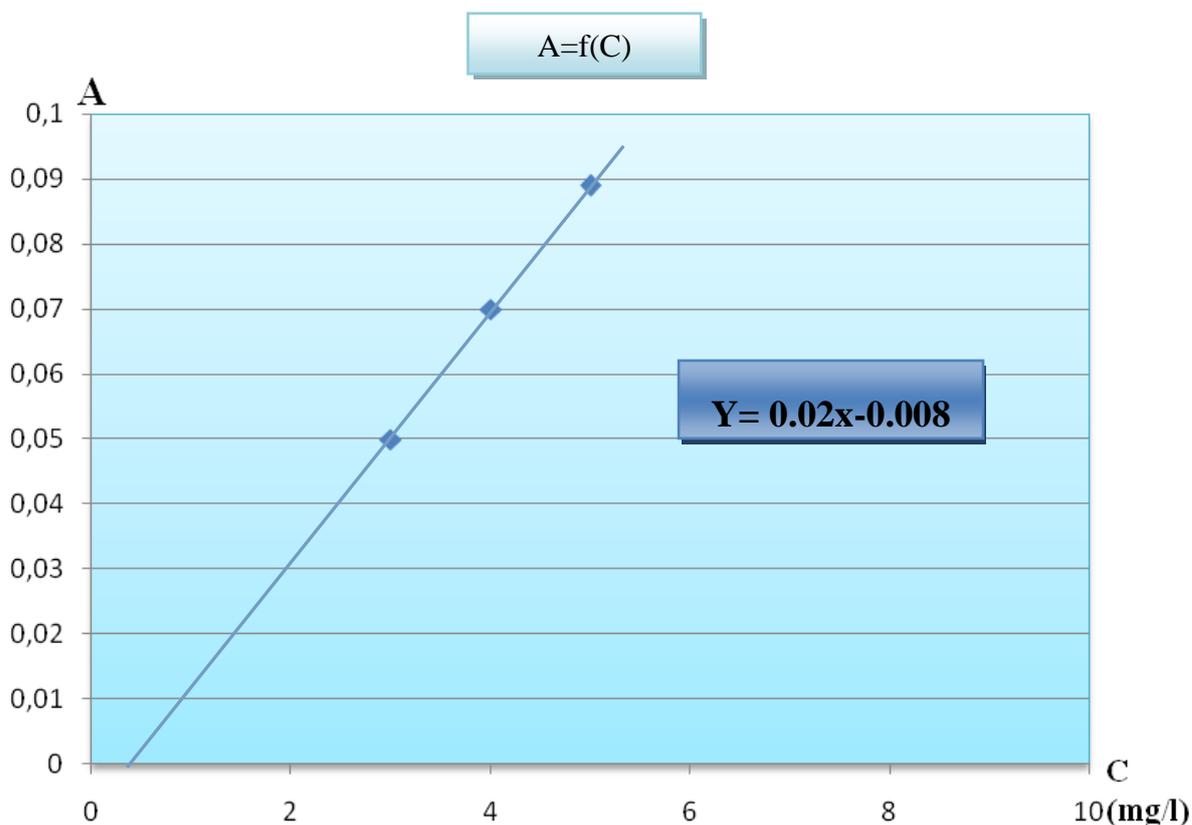


Figure21 : La courbe d'étalonnage

Interprétation :

La courbe d'étalonnage établie à partir de solutions diluées de colorant sur la base de longueurs d'onde indiquée, montre une bonne linéarité et la possibilité d'analyser ces colorants par cette méthode. La loi de Beer-Lambert, est respectée ainsi.

4- Résultats et discussions :

Les résultats expérimentaux sont représentés dans la figure ci-dessous :

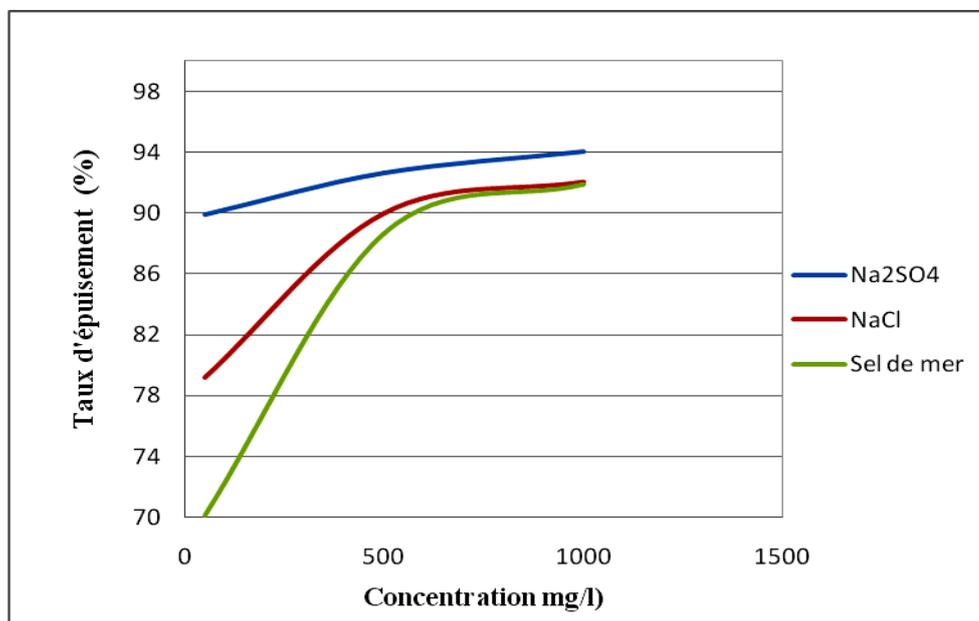


Figure 22 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de concentration de colorant par trois types d'électrolytes

Interprétation :

Les courbes obtenues (voir figure 22) représentent l'évolution de taux d'épuisement en fonction de la concentration de colorant en utilisant trois types d'électrolytes. D'après les résultats obtenus, on remarque que le taux d'épuisement lorsqu'on utilise l'électrolyte Na₂SO₄ est supérieure que lorsqu'on utilise NaCl ou sel de mer.

On sait que le NaCl ou bien Na₂SO₄ va apporter des ions Na⁺ car la fibre de coton est chargée négativement et le fait d'apporter des ions négatif ferait une réaction de répulsion entre la fibre et le colorant. Donc l'ajout d'électrolyte vient supprimer cette électronégativité. Donc ces résultats peuvent être expliqués par la concentration des ions Na⁺, qui est deux fois supérieur lorsqu'on utilise sulfate de sodium.

II- OPTIMISATION DE LA RECETTE DE COLORANT REACTIF:

1- Mise en place de la teinture :

La recette de teinture est la suivante :

- **0.1, 1 et 2%** de colorant réactif. 2 colorants sont choisis : **REMAZOL rouge RGB** et **BEZACTIV rouge GO**
- L'électrolyte
- Carbonate de sodium (agent de fixation)
- Rapport de bain (RB) : **1 :20**
- Masse de l'échantillon : **5g**
- Volume de bain : **x = 100ml**

Nous procéderons à la méthode spectrophotométrie pour la mesure et le calcul avant de planifier nos essais, les résultats seront alors rassemblés et interprétés.

2- Résultats et discussions :

a- Etude de l'effet de l'électrolyte sur l'épuisement de bain des deux colorants :

Nous avons étudié l'influence de l'électrolyte sur le taux d'épuisement des deux colorants rouge, REMAZOL RGB et BEZACTIV GO. Les courbes obtenues sont ci-dessous :

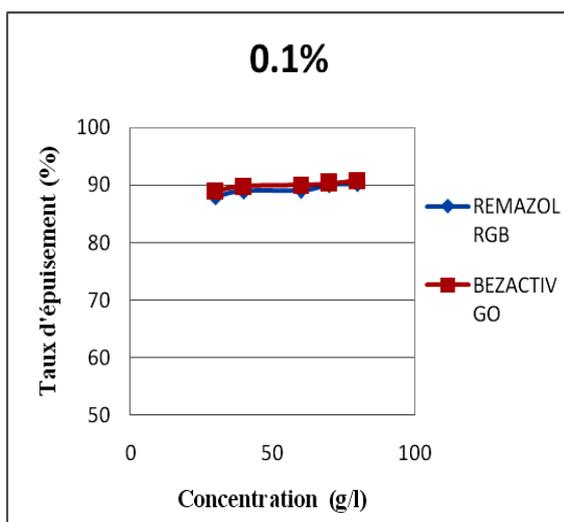


Figure23 : Evolution de taux d'épuisement de colorant à 0.1% en fonction de concentration d'électrolyte

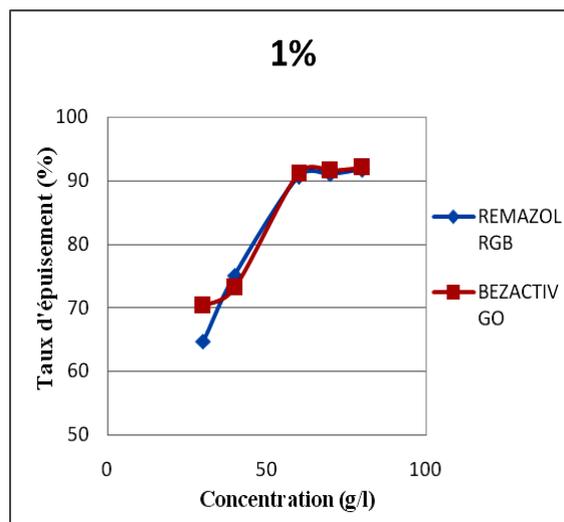


Figure24 : Evolution de taux d'épuisement de colorant à 1% en fonction de concentration d'électrolyte

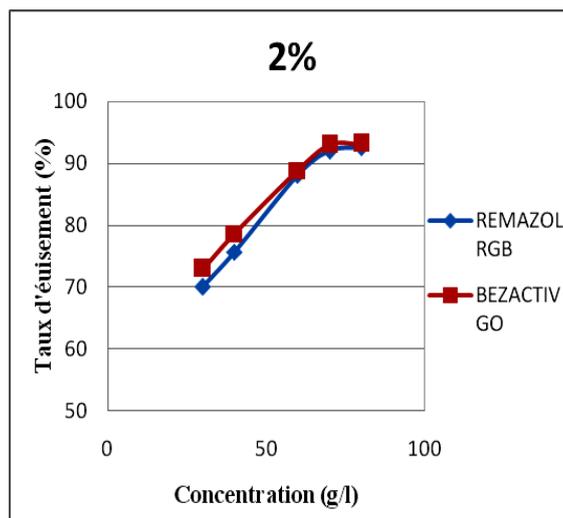


Figure25 : Evolution de taux d'épuisement de colorant à 2% en fonction de concentration d'électrolyte

Interprétation :

Les trois figures (23, 24, 25) représentent l'évolution de taux d'épuisement des deux colorants rouge, REMAZOL RGB et BEZACTIV GO à différents pourcentages (0.1, 1, 2%) en fonction de la concentration de l'électrolyte. D'après ces résultats, on remarque que les deux colorants atteignent le taux d'épuisement maximal à partir de la même concentration d'électrolyte pour les différents pourcentages des deux colorants. Les résultats impliquent qu'il faudrait environ 30, 60, et 70 g/l comme concentrations optimales d'électrolyte, pour atteindre le maximum d'épuisement du colorant sur le tissu du coton pour des pourcentages de 0.1, 1, et 2%, respectivement.

b- Etude de l'effet de la température de bain sur le taux d'épuisement des deux colorants :

L'effet de la température du bain de teinture sur l'épuisement des deux colorants est présenté dans les figures (...) ci-dessous. Cette corrélation entre les fibres de coton et la température de bain de teinture indique la température à laquelle les colorants commencent à s'adsorber sur la fibre, et nous permet d'étudier l'évolution de l'épuisement en augmentant la température de teinture. Les courbes obtenues sont ci-dessous :

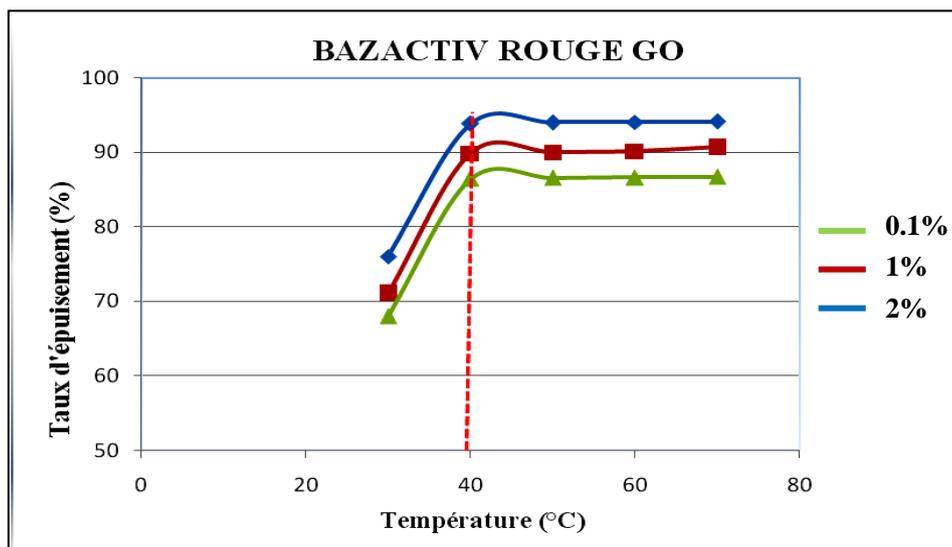


Figure 26 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la température de colorant
BEZACTIV ROUGE GO

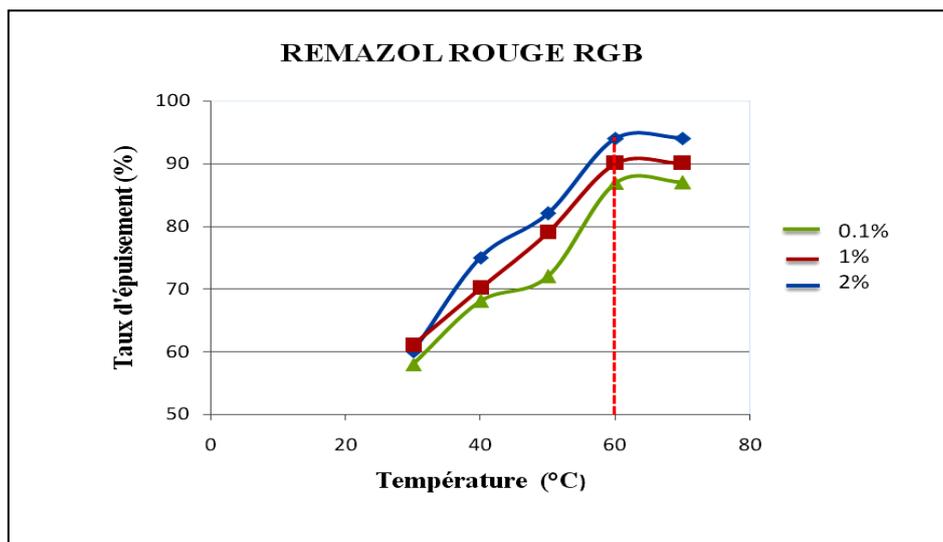


Figure 27 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la température de colorant
REMAZOL ROUGE RGB

Interprétation :

Les deux figures (26, 27) ci-dessus représentent l'évolution de la température en fonction de taux d'épuisement de deux colorants. On remarque que taux d'épuisement des deux colorants à été accru en permanence avec la température de bain : leurs valeurs d'épuisement, à 40°C ont atteint : 75.01% et 93.8% pour BEZACTIV GO et REMAZOL RGB, respectivement. Alors que à 60°C ont atteint 94% et 94.12%, ce qui montre qu'on peut atteindre l'épuisement maximal juste à 40°C en utilisant BEZACTIV GO parce que l'épuisement n'a pas beaucoup changé.

c- Etude de l'effet de la teneur en alcali (Carbonate de sodium) sur l'épuisement de bain des deux colorants :

Ayant déterminé précédemment la température nécessaire pour l'obtention de l'équilibre (Taux d'épuisement maximal) pour chaque colorant, on a fixé la température à 40°C pour BEZACTIV rouge GO et 60°C pour REMAZOL rouge RGB. Les courbes obtenues avec chacun des colorants sont présentés sur les figures (28, 29, 30) ci-dessous :

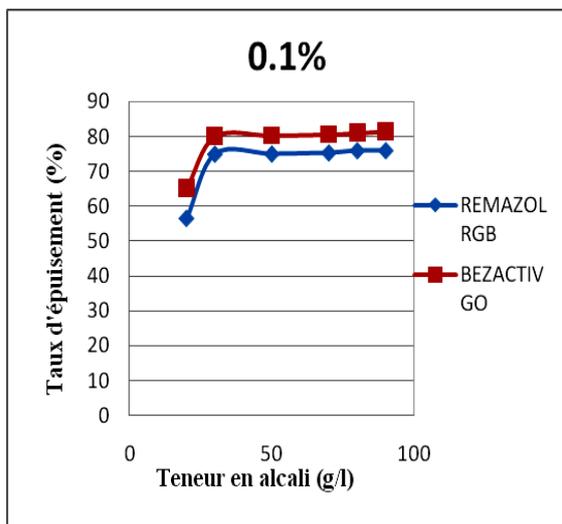


Figure 28 : Evolution de taux d'épuisement de colorant 0.1% en fonction de concentration d'alcali

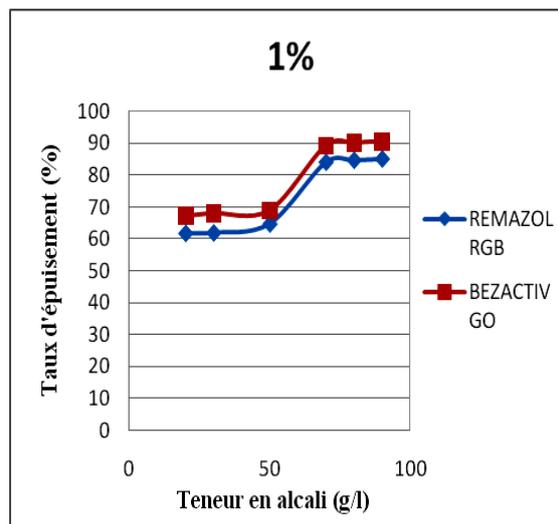


Figure 29 : Evolution de taux d'épuisement de colorant 1% en fonction de concentration d'alcali

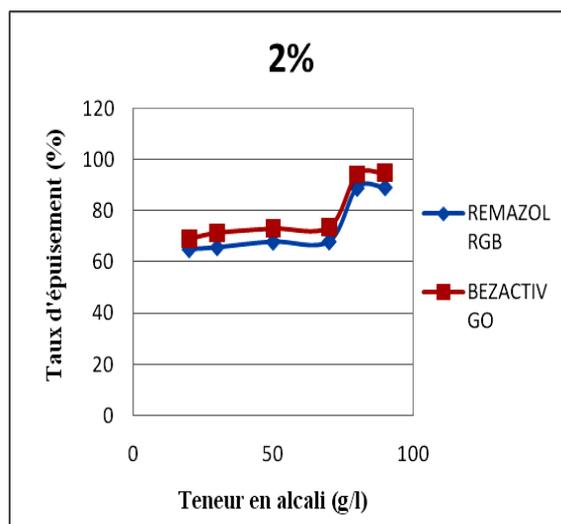


Figure 30 : Evolution de taux d'épuisement de colorant 2% en fonction de concentration d'alcali

Interprétation :

Les trois figures représentent respectivement l'évolution de taux d'épuisement de bain en fonction de la teneur en alcali des deux colorants rouge à différentes concentrations (0.1, 1 et 2%). D'après les courbes obtenues, on remarque que le taux d'épuisement de rouge BEZACTIV GO est supérieur à celui de rouge REMAZOL RGB.

Pour 0.1% des deux colorants REMAZOL RGB et BEZACTIV GO, les valeurs d'épuisement ont atteint respectivement : 76% et 81% avec une concentration d'alcali de 30g/l. Puis à 1% des deux colorants, ont atteint : 85% et 90% avec une concentration d'alcali de 70g/l. Et à 2% des deux colorants ont atteint : 89% et 94% avec une concentration d'alcali de 80g/l.

d- Etude de l'effet de la cinétique de fixation de colorant sur l'épuisement de bain des deux colorants :

Ayant déterminé précédemment la température et la teneur en alcali nécessaires pour l'obtention de l'équilibre (Taux d'épuisement maximal) pour chaque colorant, on a fixé la température à 40°C pour BEZACTIV rouge GO et 60°C pour REMAZOL rouge RGB. Et pour la teneur en alcali on a respecté ce qu'on a trouvé précédemment. Les courbes obtenues avec chacun des colorants sont présentés sur les figures (31, 32) ci-dessous :

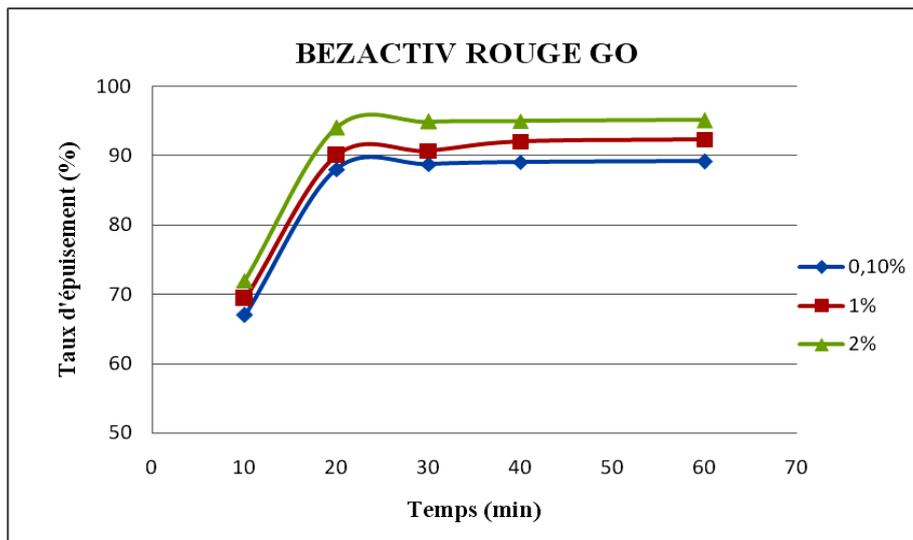


Figure 31 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la cinétique de fixation de colorant BEZACTIV ROUGE GO

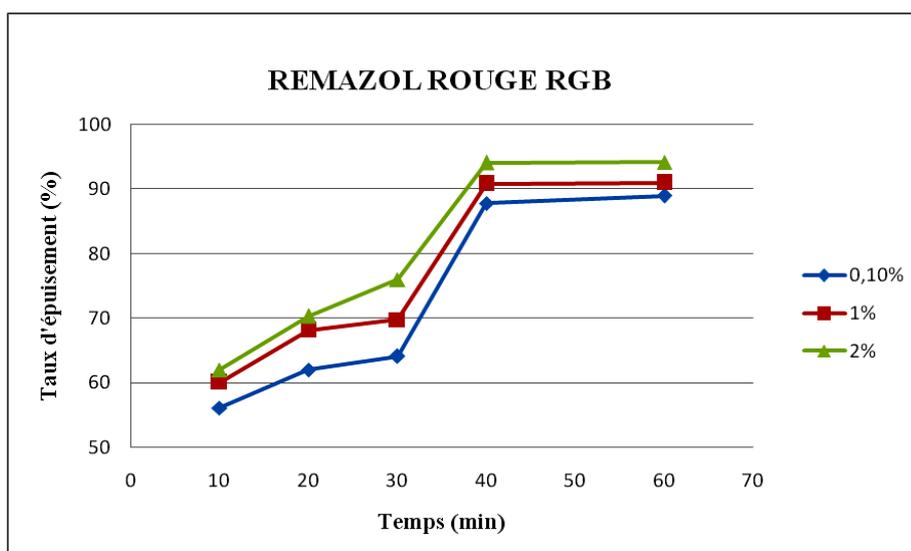


Figure 32 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la cinétique de fixation de colorant RAMAZOL ROUGE RGB

Interprétation :

Les deux figures (31,32) représentent l'évolution de taux d'épuisement en fonction de temps de fixation des deux colorants rouge BEZACTIV GO et REMAZOL RGB à différentes concentrations (0.1, 1 et 2%). D'après ces résultats, on remarque que l'épuisement maximal de 92% à été atteint à 20 minutes pour BEZACTIV GO et 93% à 40 minutes pour REMAZOL RGB. Ce qui montre qu'on peut atteindre l'épuisement maximal juste à 20 minutes on utilisant BEZACTIV rouge GO.

Conclusion

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'optimisation de la recette de colorant réactif et changement de produits chimiques, par l'étude de l'influence de différents électrolytes (Na_2SO_4 , NaCl , et sel de mer) sur l'épuisement de bain de colorant réactif REMAZOL rouge RGB. Et l'optimisation de procédé de teinture, faisant une comparaison entre deux colorants réactifs (BEZACTIV GO et REMAZOL RGB). Cette optimisation nécessite l'étude de l'influence de différents paramètres comme :

- Teneur en électrolyte (30 à 80g/l);
- Température (30 à 70 °C) ;
- Teneur en alcali (20 à 90g/l) ;
- Temps de fixation (20 à 60 minutes) ;

Nous avons procédé à la méthode spectrophotométrique pour mesurer le taux d'épuisement. Les résultats obtenus pour la première étude, montre que le taux d'épuisement lorsqu'on utilise sulfate de sodium (Na_2SO_4) est supérieur que lorsqu'on utilise NaCl ou sel de mer. Ces résultats peuvent être expliqués par la concentration des ions Na^+ , qui est deux fois supérieure lorsqu'on utilise sulfate de sodium. Ces ions qui sont responsables sur la réduction de l'électronégativité due aux charges négatives de colorant et de support et donc l'augmentation de taux d'épuisement.

Pour la deuxième étude, les résultats obtenus, montre la préférence de colorant BEZACTIV rouge GO qui permet d'effectuer le procédé de teinture avec des températures, de temps de fixation et des teneurs en alcali plus basses.

FIGURES

Figure 1 : La structure chimique de cellulose.....	7
Figure 2 : Machine a tambour.....	10
Figure 3 : Hydro-extracteur.....	12
Figure 4 : Machine de séchage par apport d'énergie thermique.....	12
Figure 5 : Schéma des processus de teinture des tissus en coton.....	14
Figure 6 : Diagramme de teinture par épuisement de coton en colorant réactif...15	
Figure 7 : Diagramme de teinture par épuisement de coton en colorant direct...17	
Figure 8 : Diagramme de teinture par épuisement de coton en colorant acide....18	
Figure 9 : Agitateur mécanique.....	20
Figure 10 : pH- mètre.....	20
Figure 11 : Multifibre.....	21
Figure 12 : Perspiromètre.....	21
Figure 13 : L'étuve.....	22
Figure 14 : chambre à lumière.....	22
Figure 15 : Echelles des gris.....	22
Figure 16 : Carré de toile de coton.....	23
Figure 17 : Crockmètre.....	23
Figure 18 : Plan des études réalisées dans la partie expérimentale.....	25
Figure 19 : Appareil de teinture « AHIBA NUANCE ».....	26
Figure 20 : Schéma représentatif d'un spectrophotomètre.....	29
Figure 21 : Spectre d'absorption.....	31
Figure 22 : Courbe d'étalonnage.....	32
Figure 23 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la concentration de colorant par trois types d'électrolytes.....	33
Figure 24 : Evolution de taux d'épuisement de colorant (0.1%) en fonction de la Teneur en électrolyte.....	35
Figure 25 : Evolution de taux d'épuisement de colorant (1%) en fonction de la teneur en électrolyte.....	35
Figure 26 : Evolution de taux d'épuisement de colorant (2%) en fonction de la teneur en électrolyte.....	35
Figure 28 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la température de bain bain de colorant BEZACTIV ROUGE GO.....	36
Figure 29 : Evolution de taux d'épuisement en fonction de la température de bain bain de colorant REMAZOL ROUGERGB.....	37
Figure 30 : Evolution de taux d'épuisement de colorant (2%) en fonction de la teneur en alcali.....	35
Figure 31 : Evolution de taux d'épuisement de colorant (2%) en fonction de la teneur en alcali.....	35
Figure 32 : Evolution de taux d'épuisement de colorant (2%) en fonction de la teneur en alcali.....	35

TABLEAUX

Tableau 1 : Les produits auxiliaires utilisés dans les processus de teinture de coton...	9
Tableau 2 : Les quantités recommandées de sel et d'alcali dans le processus de teinture par colorant réactif.....	16
Tableau 3 : Les quantités recommandées de sel et d'alcali dans le processus de teinture par colorant direct	18
Tableau 4 : Les quantités recommandées de sel et d'alcali dans le processus de teinture par colorant acide.....	19
Tableau 5 : Evolution d'absorbance en fonction de la concentration de colorant REMAZOL rouge RGB.....	31
Tableau 6 : Comparaison des résultats obtenus avec trois types d'électrolytes à différentes concentrations de colorant rouge REMAZOL.....	32

GLOSSAIRE

Couleur : Propriété optique d'un objet, exprimée par l'absorption sélective de certaines radiations à certaines longueurs d'onde. Les radiations.

Colorant : Substance qui possède deux propriétés spécifiques indépendante l'une de l'autre, la couleur et l'aptitude d'être fixé sur support textile ou de cuir.

Colorant réactif : sont des colorants qui ont la particularité de posséder des groupements chimiques spécifiques capables de former des liaisons covalentes avec le support textile. Les groupements réactifs du colorant réagissent avec les groupes hydroxyles de coton.

Colorant directs : nommés aussi colorants substantifs, ce sont des colorants anioniques à caractère électronégatif plus faible que les colorants acides. Ils se distinguent par leur masse moléculaire plus élevés. Ils sont utilisés pour la teinture des fibres cellulosiques. Ils se fixent par liaison hydrogène ou de type Van der Waals.

Colorant acides : colorants anioniques. Ils sont utilisés principalement dans la teinture des fibres polyacryliques. Ils se fixent essentiellement par liaison ionique.

Coton : la fibre naturelle la plus produite dans le monde. Il s'agit d'un polymère naturel de cellulose. Qui est une macromolécule allant de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'unités anhydroglucose.

Nuance : chacun des degrés par lesquels peut passer une même couleur.

Spectrophotométrie : Méthode de mesure des densités optiques des solutions à base de la loi de Beer Lambert.

Taux d'épuisement : proportion du colorant ayant adsorbé sur les fibres textiles après teinture.

Teinture par épuisement : procédure basée sur l'épuisement du bain de teinture. Toutes les étapes de teinture se déroulent dans le même appareil.

Rapport de bain : Un paramètre important en teinture par épuisement. Il s'agit du rapport de poids entre la matière sèche totale et la solution totale.

Références

- [1]. B. H. Melnikov, T. D. Zakharova, M. H. Kirilova, "Physico-chemical Principles of Finishing Process", Eds. Legprombitizdat, Moscow, p.134, 1982.
- [2]. G. E. Kritcheivsky, M. V. Kortchaguine, A. V. Sinakhov "Chemical Technologie of Textile Materiel", Eds. Legprombitizdat, Moscow, p.24, 1985.
- [3]. W. J. Epolito, Y.H. Lee, L.A. Bottomley, and S.G. Pavlostathis, *Dyes Pigments*, 67, 35 (2005).
- [4]. J. Shore, Historical Development and classification of colorants & Dye structure and application properties (Chapters 1 & 3), in *Colorants and auxiliaries: Organic chemistry and application properties*, Vol.1: Colorants, J. Shore, Ed., Society of Dyers and Colourists: Bradford, 1990.
- [5]. George Simonet : *Guide des techniques de l'ennoblissement textile*. Ch.8 : Perception ; classification et mesure des couleurs. P. U. F., collection le chimiste 1^{ère} Eds. P. 2196250 France. (1982).
- [6]. CIE. Technical report: Industrial Colour-Difference Evaluation, CIE Pub. 116. Vienna: Central Bureau of the CIE. (1995).
- [7]. S. B. Nayar and H. S. Freeman, "Analyses via fast atom bombardment and electrospray mass spectrometry", *Dyes Pigments*, 79, 89 (2008).
- [8]. H. Sirén and R. Sulkava, *J. Chromatogr., A*, 717, 155 (1995).
- [9]. S. Takeda, A. Kanda, M. Yamane, Y. Shibusaki, and Wakida, *Anal. Sci.*, 17, 1319 (2001).
- [10]. W. Ingamells, H. H. Sumner and G. Williams, *J. Soc. Dyers Colour.*, 78, 274 (1962).
- [11]. I. D. Ratee, *J. Soc. Dyers. Colour*, 85, 23 (1969).
- [12]. R. H. Peters, "Textile Chemistry", (M. N. Emelyanova, L.G. Kafton, A. G. Novaradovsky, Eds.), Legprombitizdat, Moscow, Vol.2, 131 (1989). [70]. J. R. Aspland and A. Johnson, *J. Soc. Dyers Colour.*, 81 pp 425, 477 (1965).

2015/2016

Master Sciences et Techniques : Génie des Matériaux et des Procédés

Nom et prénom: BOUTAGHAT Maryam

Titre: optimisation de la recette de colorant réactif et changement de produits chimiques

Résumé

La teinture exige une consommation d'énergie et des produits chimiques plus élevée, il faut en moyenne entre 100 et 150 litre d'eau par kilogramme de tissu, utiliser des hautes températures et utiliser des teneur très élevés en produits chimiques qui ont de graves impacts sur l'environnement.

ECOLO RENTEL à proposé la minimisation des coûts, en optimisant le procédé de teinture par colorant réactif et le changement de produits chimiques, par l'étude de l'influence de différents électrolytes (Na_2SO_4 , NaCl , et sel de mer) sur l'épuisement de bain de colorant réactif REMAZOL rouge RGB, aussi que l'optimisation de procédé de teinture, en faisant une comparaison entre deux colorants réactifs (BEZACTIV GO et REMAZOL RGB).

Les résultats obtenus pour la première étude, montre que le taux d'épuisement lorsqu'on utilise le sulfate de sodium (Na_2SO_4) est supérieur que lorsqu'on utilise le NaCl ou le sel de mer. Alors que les résultats obtenus Pour la deuxième étude, montrent la préférence du colorant BEZACTIV rouge GO qui nous permet d'effectuer le procédé de teinture avec des températures, de temps de fixation et des teneurs en alcali plus bas.