



HAL
open science

Les produits d'éclaircissement dentaire en libre accès, autrement dit “ over-the-counter ”

Cyrièle Berdah

► **To cite this version:**

Cyrièle Berdah. Les produits d'éclaircissement dentaire en libre accès, autrement dit “ over-the-counter ”. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03196409

HAL Id: dumas-03196409

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03196409>

Submitted on 12 Apr 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License



AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2 - L 335.10



UNIVERSITÉ DE PARIS

UFR D'ODONTOLOGIE - MONTROUGE

Année 2020

N° M074

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 22 septembre 2020

Par

Cyrièle BERDAH

**Les produits d'éclaircissement dentaire en libre accès, autrement
dit « over-the-counter »**

Dirigée par le Docteur Kods Mahdhaoui

JURY

Mme le Professeur Tchilalo BoukpeSSI

Président

M. le Docteur Charles-Daniel Arreto

Assesseur

M. le Docteur Jean-Pierre Attal

Assesseur

Mme le Docteur Kods Mahdhaoui

Assesseur



Tableau des enseignants de l'UFR

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DAVIT-BÉAL Mme DURSUN Mme VITAL	M. COURSON Mme JEGAT Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE		Mme BENAHMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN Mme LE NORCY
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme FOLLIGUET M. PIRNAY	Mme GERMA M. TAVERNIER
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOI	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN Mme TAÏHI
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD	M. ARRETO Mme BARDET (MCF) Mme CHARDIN M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES	Mme WULFMAN	M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TRAMBA
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX	M. SALMON	M. ATTAL Mme BENBELAID Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION M. LASFARGUES M. LAUTROU M. LEVY	M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW

Liste mise à jour le 04 novembre 2019

Remerciements

À Mme le Professeur Tchilalo BoukpeSSI

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Habilitée à Diriger des Recherches

Professeur des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Chef de service de l'hôpital Charles-Foix

Qui me fait l'honneur de présider ce jury de thèse d'exercice. Je vous témoigne mon profond respect et mes remerciements pour l'enseignement que vous m'avez apporté. Veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

À M. le Docteur Charles-Daniel Arreto

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Qui me fait l'honneur de participer à ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect et mes sincères remerciements.

À M. le Docteur Jean-Pierre Attal

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Habilité à Diriger des Recherches

Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Vice-Doyen de l'UFR d'Odontologie - Montrouge

Qui me fait l'honneur et le plaisir de faire partie de ce jury de thèse d'exercice. Je tiens à vous remercier pour la qualité de votre enseignement, pour votre implication et votre disponibilité tout au long de la rédaction de cette thèse mais également de mes études. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma gratitude et de mes sincères remerciements.

À Mme le Docteur Kods Mahdhaoui

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, UFR d'Odontologie - Montrouge

Qui me fait l'honneur de diriger cette thèse d'exercice. Je vous remercie de m'avoir guidée dans la réalisation de ce travail, et pour votre soutien et vos conseils durant ces années d'étude. Veuillez trouver ici l'expression de mes sentiments respectueux.

Pensées affectueuses et remerciements tout particuliers,

À mes parents

À ma grand-mère

À mes soeurs, Marine, Lorène et Lucie

À Sacha

À mes copains de fac!

Table des matières

INTRODUCTION	3
1 : LA COULEUR DE LA DENT	5
1.1 LA COULEUR DE LA DENT NATURELLE	5
1.1.1 Structure des tissus dentaires et incidence sur la couleur	5
1.1.2 Comportement de la lumière à travers la dent.....	7
1.1.3 Dyschromies dentaires	8
1.2 NOTIONS GENERALES SUR LA COULEUR.....	12
1.2.1 Les composantes de la couleur.....	12
1.2.2 La représentation de la couleur.....	12
1.2.3 Les dimensions objectives de la couleur	13
1.2.4 Méthodes de détermination de la couleur	13
2 : LES PRINCIPES ACTIFS DES PRODUITS OTC	17
2.1 GENERALITES	17
2.1.1 Nuances sémantiques.....	17
2.2 CHIMIQUES.....	18
2.2.1 Le peroxyde d'hydrogène	18
2.2.2 Le chlorite de sodium.....	21
2.2.3 L'acide phthalimidoperoxyacproïque (PAP).....	23
2.2.4 Les composés phosphatés	23
2.2.5 Les enzymes.....	25
2.2.6 Les excipients.....	26
2.3 ABRASIFS	28
2.3.1 Les abrasifs	28
2.3.2 Le bicarbonate de soude.....	29
2.3.3 Le charbon actif.....	30
2.4 OPTIQUES	32
2.4.1 Le bleu covarine.....	32
2.4.2 Autres molécules aux propriétés optiques avantageuses	33
3 : LA GALENIQUE DES PRODUITS OTC	34
3.1 LES DENTIFRICES	34
3.1.1 Efficacité.....	35
3.1.2 Inconvénients.....	35

3.1.3 Exemples.....	35
3.2 LE CHARBON ACTIF	37
3.2.1 Exemples.....	37
3.3 LES BAINS DE BOUCHE	38
3.3.1 Inconvénients.....	38
3.3.2 Exemples.....	39
3.4 LE FIL DENTAIRE	40
3.5 LES BROSSES A DENTS.....	40
3.6 LES CHEWING-GUMS.....	40
3.6.1 Efficacité.....	41
3.6.2 Exemple	41
3.7 LES STYLOS	41
3.7.1 Efficacité.....	42
3.7.2 Inconvénients.....	42
3.7.3 Exemples.....	43
3.8 LES KITS ET GOUTTIERES.....	45
3.8.1 L'utilisation des L.E.D.....	45
3.8.2 Inconvénients.....	45
3.8.3 Exemples.....	47
3.9 LES BANDES DE POLYETHYLENE / STRIPS.....	48
3.9.1 Usage professionnel	48
3.9.2 Efficacité.....	49
3.9.3 Inconvénients.....	50
3.9.4 Exemples.....	51
3.10 LES BARS A SOURIRE	53
4 : TABLEAU DE SYNTHESE.....	54
CONCLUSION.....	55
BIBLIOGRAPHIE	56
TABLE DES FIGURES.....	62
TABLE DES TABLEAUX.....	63

Introduction

Une bouche avec des dents saines, alignées, régulières et blanches reflète des conditions de bien-être physique et améliore les rapports interpersonnels en suscitant la sympathie. Les dents, outre leur fonction masticatoire, ont une importance considérable dans la communication para-verbale.¹

De nos jours, le sourire a un rôle clé dans la confiance en soi et donc les relations sociales.²

Une étude au sein de l'Hôpital Charles Foix, en région parisienne, révèle que 2/3 des patients ont une demande esthétique lorsqu'ils consultent un chirurgien-dentiste.³

En 2012, un sondage mené pour l'ADF (Association Dentaire Française) montre que la moitié des français ont déjà évité de sourire pour ne pas montrer leurs dents insuffisamment blanches.⁴

L'utilisation du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) en esthétique dentaire permet, en partie, de pallier ce problème de façon peu invasive.

En 1989, Haywood et Heymann ont introduit un protocole bien défini d'éclaircissement ambulatoire. Les données accumulées au cours des dernières décennies ont permis d'attester de l'innocuité et de l'efficacité sur le long terme de cette technique prescrite par le dentiste et devenue courante dans son exercice.⁵

Les résultats obtenus et la forte demande ont stimulé l'essor de nouveaux procédés éclaircissants : professionnels, en vente libre ou encore «faits maison» (DIY, do-it-yourself).

La population, de plus en plus soucieuse de son environnement, peut préférer une technique artisanale.⁶ De même, les cosmétiques blanchissants disponibles en accès libre sont également intéressants en raison de leur facilité d'utilisation, de la non obligation de consulter un dentiste et de leur prix de vente attractif. Cette tendance s'amplifie avec la concurrence et les promesses publicitaires faites par les industriels.

Les produits over-the-counter (OTC) sont apparus dès la fin des années 80 pour le public comme une alternative à l'éclaircissement professionnel. Depuis, un marché florissant et innovant répond à cette demande avec une multitude d'articles qui varient de par leur forme, leur mode d'emploi et leur

¹ Sfreddo et Mason, « Évaluation du blanchiment dentaire par spectrophotométrie et SEM (*) ».

² Clement et Marcoux, *Les dyschromies dentaires : un diagnostic précis pour un traitement esthétique réussi*.

³ Simon, Tirllet, et Attal, « Evaluation de la demande esthétique - à la consultation externe du service d'odontologie de l'hôpital Charles Foix Ivry sur Seine ».

⁴ Association dentaire française, « Sourire et santé bucco-dentaire OpinionWay pour l'ADF ».

⁵ Li et Greenwall, « Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials ».

⁶ Kwon et al., « Efficacy of do-it-yourself whitening as compared to conventional tooth whitening modalities : an in vitro study ».

composition. Aujourd'hui, différents agents en vente libre sont disponibles dans les supermarchés et les pharmacies ainsi que sur Internet.⁷

La législation varie considérablement selon les pays en ce qui concerne le blanchiment dentaire en vente libre. Des inquiétudes sont apparues en raison de l'utilisation souvent abusive de ces agents d'automédication, en particulier chez les jeunes patients, avec potentiellement des effets secondaires nocifs.

En plus de maîtriser la technique « gold standard » de l'éclaircissement, à savoir l'éclaircissement en ambulatoire, les chirurgiens-dentistes doivent prendre connaissance des alternatives et se familiariser avec les produits pour pouvoir informer leurs patients. Ils seront alors capables de répondre à leurs questions concernant l'efficacité, le mode d'action, les bénéfices et les risques de ces « éclaircissements over-the-counter ».

Cette revue de la littérature a pour but de permettre au praticien d'orienter et de conseiller son patient quant aux produits à visée éclaircissante disponibles dans le commerce.

Dans une première partie, nous nous intéresserons à la couleur de la dent naturelle. Dans une deuxième partie, nous ferons le catalogue des principes actifs des agents over-the-counter en décrivant leurs mécanismes d'action, leurs avantages et leurs inconvénients. Une troisième partie sera consacrée à la présentation de leurs galéniques en détaillant de manière non exhaustive la composition, le mode d'emploi et l'efficacité de chacun.

⁷ Karadas et al., « In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening ».

1 : La couleur de la dent

1.1 La couleur de la dent naturelle

1.1.1 Structure des tissus dentaires et incidence sur la couleur

1.1.1.1 L'émail

L'émail constitue la partie externe de la couronne dentaire son épaisseur est de 1 à 3 mm, il contient, en volume, 87 % de minéraux de type hydroxyapatite, 11 % d'eau et 2 % de matière organique.⁸

L'émail et la dentine ne sont pas composés des mêmes substrats et reflètent donc la lumière différemment.

L'organisation structurale de l'émail est faite par l'alignement de prismes contenant des cristaux d'hydroxyapatite. C'est un milieu plutôt homogène dans lequel la diffusion de la lumière se fait via ces cristaux qui confèrent à l'émail sa translucidité.⁹

Son épaisseur varie d'une région à l'autre, elle est plus fine en cervicale et plus large au niveau des cuspidés et des bords incisifs où la dentine est absente. Sa couleur apparaît plus blanche ou légèrement bleutée dans ces zones plus denses.¹⁰ L'émail ne joue qu'un rôle mineur dans la diffusion de la lumière en impactant essentiellement les longueurs d'onde comprises dans la gamme des bleus.¹¹

1.1.1.2 La dentine

La dentine correspond au corps de la dent. Elle contient, en volume, 48 % de minéraux, 28 % de matière organique et 24 % d'eau.¹²

Elle est organisée en tubules dentinaires, essentiellement constitués de collagène. Ils sont étendus de la jonction amélo-dentinaire (JAD) à la paroi pulpaire et contiennent les extensions des odontoblastes tapissant la pulpe.¹³ La disposition des tubuli dentinaires semble jouer un rôle important en ce qui concerne l'indice de réfraction de la dentine. C'est le phénomène au cours duquel la lumière dévie de sa trajectoire rectiligne et change de vitesse lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre.¹⁴

⁸ Zijp, « Optical properties of dental hard tissues ».

⁹ Bazos et Magne, « Bio-emulation ».

¹⁰ Mount et al., *Préservation et restauration de la structure dentaire*.

¹¹ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

¹² Zijp, « Optical properties of dental hard tissues ».

¹³ Thompson, « The tooth : an analogue for biomimetic materials design and processing ».

¹⁴ Nguenon, « L'apport du spectrophotomètre dans la thérapeutique d'éclaircissement dentaire : évaluation quantitative des grandeurs colorimétriques de la dent par spectrophotométrie ».

Une diffusion multidirectionnelle de la lumière se produit au niveau de la microstructure en raison de l'arrangement spatial des tubules et du maillage des fibres de collagène. L'anisotropie optique (lumière non rectiligne) observée corrobore l'idée selon laquelle l'agencement des tubules est le principal facteur influençant la diffusion de la lumière.¹⁵

Le diamètre et la densité des tubules augmentent en direction de la pulpe.¹⁶

Sous la jonction amélo-dentinaire la diffusion est alors réduite par rapport à la dentine juxta-pulpaire. Il existe donc un gradient de translucidité : la dentine superficielle est plus translucide par rapport à la dentine profonde, trois fois plus opaque.¹⁷

La couleur des dents naturelles est principalement déterminée par la couleur de la dentine et la combinaison des propriétés optiques de chaque structure.¹⁸

Ainsi, on peut schématiser l'interaction lumineuse en fonction de la structure dentaire de la façon suivante :

Figure 1 : Éléments coronaux classés en fonction de leur interactivité lumineuse relative et de leur caractéristique optique



Source : Bazos et Magne, « Bioemulation biomimetically emulating nature utilizing a histoanatomic approach visual synthesis », 2014.

1.1.1.3 Modification physiologique des structures dentaires

La couleur de la dent peut varier en fonction de sa position sur l'arcade.

Les dents antérieures maxillaires sont légèrement plus jaunes que les dents antérieures mandibulaires.

Les incisives centrales maxillaires sont plus claires que les incisives latérales et les canines.¹⁹

¹⁵ Bazos et Magne, « Bio-emulation ».

¹⁶ Thompson, « The tooth : an analogue for biomimetic materials design and processing ».

¹⁷ Bazos et Magne, « Bio-emulation ».

¹⁸ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

¹⁹ Joiner.

La couleur de la dent naturelle varie tout au long de la vie. Elle a tendance à foncer avec l'âge du sujet, devenant plus sombre et plus jaune.^{20 21}

Au fur et à mesure que la pulpe dentaire vieillit, elle se contracte laissant la dentine secondaire et tertiaire dans son sillage. Ces processus physiologiques aboutissent à l'augmentation du volume dentinaire et à sa saturation.²² Ceci est combiné à une épaisseur d'émail plus minéralisé, en diminution constante due à l'usure normale. La couleur de la dentine commence à dominer la teinte de la dent. L'émail devient plus translucide.²³

Le bord incisif est le plus souvent translucide et reflète son arrière-plan alors que la couleur cervicale est modifiée par la lumière diffusée.²⁴

1.1.2 Comportement de la lumière à travers la dent

Lorsque la lumière traverse la dent, elle la traverse de manière non rectiligne.

4 phénomènes associés aux interactions de la dent avec le flux lumineux peuvent être décrits :

- La transmission
- La réflexion spéculaire : rayonnement réfléchi par la surface dans une seule et même direction
- La réflexion diffuse : onde lumineuse réfléchie sur les surfaces rugueuses dans plusieurs directions²⁵
- L'absorption de la lumière dans les tissus dentaires²⁶

²⁰ Bazos et Magne, « Bio-emulation ».

²¹ Descroix et al., *Prise de teintes : des techniques conventionnelles aux techniques électroniques*.

²² Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

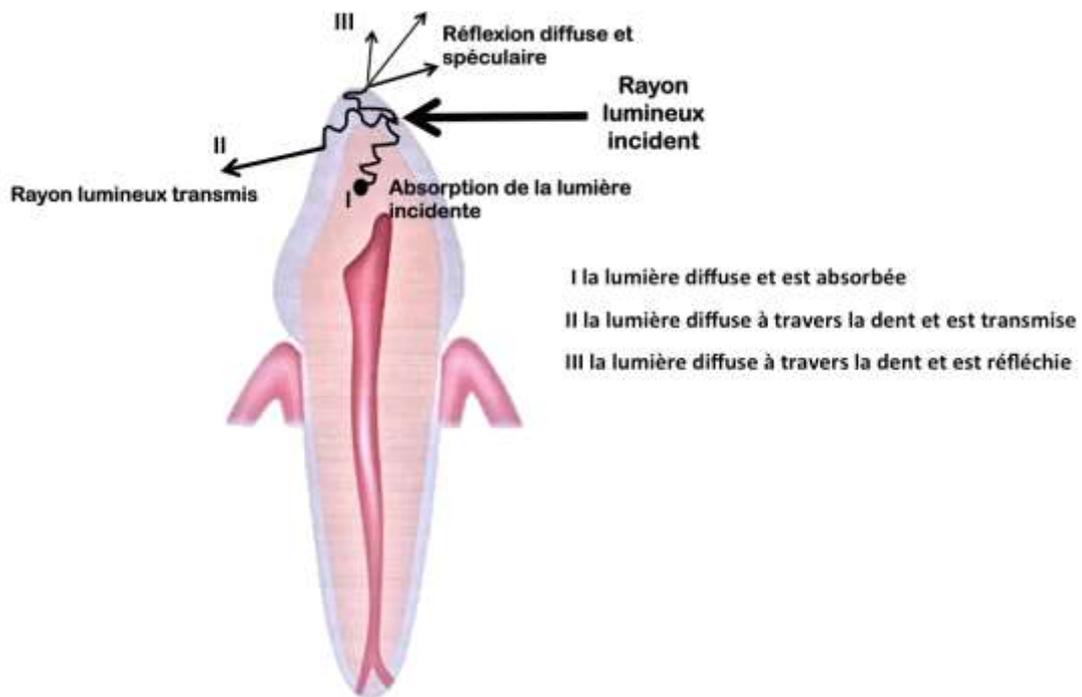
²³ Gabet, « Connaître les mécanismes de l'éclaircissement dentaire externe pour comprendre et traiter les cas difficiles »; Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

²⁴ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

²⁵ Nguenon, « L'apport du spectrophotomètre dans la thérapeutique d'éclaircissement dentaire : évaluation quantitative des grandeurs colorimétriques de la dent par spectrophotométrie ».

²⁶ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

Figure 2 : Comportement de la lumière à travers la dent



Source : Auteur d'après Van der Burgt, Bosch et Borsboom,

« A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color », 1990.

1.1.3 Dyschromies dentaires

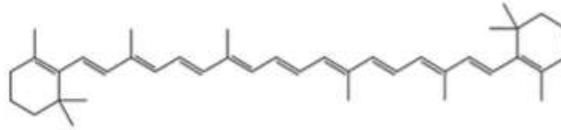
La couleur des dents est déterminée par la combinaison des colorations intrinsèques et extrinsèques. Ces dyschromies dentaires sont provoquées par des anomalies qui surviennent soit à la suite de modifications de structure ou d'épaisseur des tissus durs (endogène ou exogène, congénitales ou acquises) soit par la pénétration d'agents colorants pendant ou après la formation des dents avec ou sans modifications structurales.²⁷

1.1.3.1 Les chromophores

Les composés colorés de la dent sont des chromophores, d'origine organique et inorganique. La caractéristique de ces molécules est qu'elles contiennent un grand enchaînement de doubles liaisons conjuguées (par exemple des groupes carbonyles ou des groupes aromatiques) séparées par des liaisons simples sans groupe caractéristique comme le montre la figure 3.

²⁷ Carey, « Tooth whitening : what we now know ».

Figure 3 : Exemple d'un chromophore de couleur orange, la bêta-carotène contenue dans de nombreux fruits et légumes



Source : Carey, « Tooth Whitening : what we now know », 2014.

Les chromophores absorbent la lumière dans le visible et reflètent principalement la couleur complémentaire reconnue par les yeux, généralement jaune ou brunâtre dans le cas des dents.

Les chromophores organiques sont de petites molécules telles que des tanins ou des furfurals, provenant par exemple du café, du thé, du vin rouge ou des fruits.

Les chromophores inorganiques sont des ions de métaux de transition colorés tels que Fe^{2+} / Fe^{3+} , Cu^{2+} ou Mn^{2+} (présents dans les médicaments par exemple).

Sous forme de complexes métalliques, des chromophores organiques et inorganiques peuvent également être présents en combinaison, par exemple dans l'hémoglobine où un ligand de porphyrine colorée (organique) est combiné à un ion de fer coloré (inorganique).²⁸

L'éclaircissement des composés métalliques est plus difficile.²⁹

1.1.3.2 Les colorations extrinsèques

Les colorations extrinsèques ou externes sont provoquées par des facteurs extérieurs à l'hôte.

Elles surviennent après l'éruption des dents et touchent principalement la surface amélaire. Elles s'étendent rarement jusqu'à la dentine sous-jacente. Le cément exposé peut aussi être coloré.

Ces colorations sont en partie dues au mode de vie.

Les éléments colorés provenant de ces sources (voir ci-après) sont absorbés dans la pellicule dentaire acquise ou directement sur la surface de la dent, ce qui provoque l'apparition d'une tache.³⁰

La classification d'Hattab (1999) est basée sur l'étiologie des colorations extrinsèques :

- causées par le biofilm
- causées par les colorants alimentaires et les tanins
- dues aux antiseptiques
- colorations tabagiques
- colorations bactériennes- causées par des sels métalliques (ex : médicaments)³¹

²⁸ Epple, Meyer, et Enax, « A critical review of modern concepts for teeth whitening ».

²⁹ Carey, « Tooth whitening : what we now know ».

³⁰ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

³¹ Carey, « Tooth whitening : what we now know »; Clement et Marcoux, *Les dyschromies dentaires : un diagnostic précis pour un traitement esthétique réussi*.

1.1.3.3 Les colorations intrinsèques

Les dyschromies intrinsèques pré-éruptives ou post éruptives, sont des colorations ancrées plus profondément dans l'épaisseur du tissu dentaire soit dans l'émail soit dans la dentine sous-jacente.

Ces colorations sont provoquées par des modifications de la structure ou de l'épaisseur des dents.

Elles correspondent à l'incorporation de substances chromogènes au sein du complexe organo-minéral, soit avant l'éruption dentaire pendant la formation des tissus, soit après l'éruption des dents sur l'arcade.

Les dyschromies pré-éruptives

Elles peuvent être dues à :

- Des anomalies héréditaires :
 - Amélogénèse imparfaite : les dents affectées perdent leur translucidité et sont touchées par une attrition précoce. L'émail devient jaunâtre et rugueux³²
 - Dentinogénèse imparfaite : malformation de la dentine. La couleur est ambrée translucide avec une usure importante
- Des anomalies acquises pré-natales : maladie infectieuse, traitements (antibiotiques...) au cours de la grossesse³³
- Des anomalies acquises post-natales :
 - Les fluoroses : elles entraînent une dégradation de l'émail dentaire superficiel. La sévérité de la fluorose dépend de la durée d'exposition, de l'âge auquel le patient a été exposé et de la quantité ingérée
 - L'intoxication aux tétracyclines : elle provoque des colorations variables du jaune uniforme à des bandes de couleur plus soutenues brun/gris
 - MIH (hypominéralisation des molaires et des incisives)
 - Hypominéralisation traumatiques

Les dyschromies post-éruptives

Elles peuvent être d'origine :

- Post traumatique
- Iatrogène : caries dentaires, colorations dues aux matériaux dentaires (amalgames, traitements endodontiques, composites)
- Physiologique : due au vieillissement de l'émail^{34 35 36}

³² Carey, « Tooth whitening : what we now know ».

³³ Greenwall, *Tooth whitening techniques*.

³⁴ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

³⁵ Carey, « Tooth whitening : what we now know ».

³⁶ Clement et Marcoux, *Les dyschromies dentaires : un diagnostic précis pour un traitement esthétique réussi*.

Figure 4 : Exemple de colorations extrinsèques (A, B, C) et intrinsèques (D, E, F, G, H, I, J, K)



Source : Carey, « Tooth Whitening : what we now know », 2014.

1.2 Notions générales sur la couleur

La représentation de la couleur n'est pas seulement physique elle est aussi psychique.

1.2.1 Les composantes de la couleur

Les trois composantes clés de la couleur sont :

- la **source de lumière**, caractérisée par sa distribution d'énergie à différentes longueurs d'onde dans le spectre des visibles
- l'**objet** qui a une réflectance spectrale (proportion de lumière réfléchi par la surface d'un matériau) qui caractérise la composition chromatique de cet objet et qui, en fonction de ses propriétés physiques, modifie l'énergie par réflexion, diffusion, absorption et transmission
- l'**observateur et son système de vision** lorsque la lumière atteint les yeux, son énergie est absorbée par les photorécepteurs de la rétine et convertie en un signal interprété par le cerveau qui affecte la perception globale de la couleur ³⁷

1.2.2 La représentation de la couleur

La Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), organisation destinée à la normalisation dans des domaines tels que la couleur et l'apparence, a défini un espace colorimétrique tridimensionnel qui permet de décrire une couleur selon 3 coordonnées.

Les trois axes sont L^* , a^* et b^* :

- Le paramètre L^* est une mesure de la luminosité d'un objet. Un **noir** parfait a une valeur $L^* = 0$ et un **blanc** parfait a une valeur $L^* = 100$.
- Le paramètre a^* est une mesure du **rouge** si le a^* est positif ou du **vert** s'il est négatif.
- Le paramètre b^* est une mesure du **jaune** si b^* est positif ou du **bleu** s'il est négatif.

Les coordonnées a^* et b^* s'approchent de zéro pour les couleurs neutres (blanc, gris) et augmentent en magnitude pour les couleurs plus saturées ou intenses.

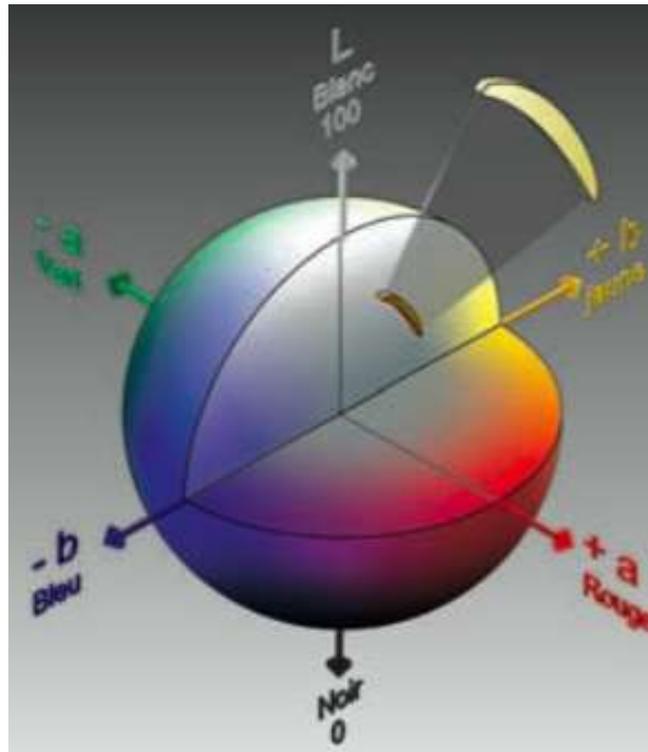
L'avantage de ce système est que les différences de couleur peuvent être exprimées en unités puis rapprochées de la perception visuelle et de la réalité clinique.

Le système CIE Lab est devenu une référence en recherche scientifique et le devient progressivement en clinique avec l'utilisation du spectrophotomètre. Ces appareils peuvent convertir la réflectance spectrale mesurée en coordonnées de couleur CIE Lab. Les résultats sont alors plus précis lors de l'utilisation d'un spectrophotomètre qu'avec un teintier. ³⁸

³⁷ Joiner et Luo, « Tooth colour and whiteness: a review ».

³⁸ Joiner, « Tooth colour : a review of the literature ».

Figure 5 : L'espace colorimétrique décrit par la CIE



Source : Lasserre, Pop et D'Incau « La couleur en odontologie », 2006. ³⁹

1.2.3 Les dimensions objectives de la couleur

A.H. Munsell a organisé la couleur selon 3 paramètres fondamentaux :

- La **luminosité** : elle correspond à la quantité de blanc contenue dans une couleur ou à la quantité de lumière réfléchie
- La **saturation** : c'est la quantité de pigment pur contenue
- La **teinte** ou tonalité chromatique : caractérise la longueur d'onde dominante de la lumière réfléchie par l'objet (rouge, vert, bleue, jaune, orange, violet...) ^{40 41}

1.2.4 Méthodes de détermination de la couleur

La nécessité de quantifier la couleur, la blancheur et la perception des dents a également évolué.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour évaluer la couleur des dents.

³⁹ Lasserre, Pop, et D'Incau, « La couleur en odontologie. »

⁴⁰ Bazos et Magne, « Bio-emulation »; Descroix et al., *Prise de teintes : des techniques conventionnelles aux techniques électroniques.*

⁴¹ Lasserre, Pop, et D'Incau, « La couleur en odontologie. »

Cette méthode repose sur la comparaison visuelle et est opérateur-dépendant. La cohérence de différents évaluateurs humains est difficile à garantir en raison des variations d'éclairage, l'expérience, l'âge, la fatigue de l'œil humain et la représentation personnelle et subjective des couleurs.

1.2.4.2 Le spectrophotomètre

Cet appareil analyse les longueurs d'onde réfléchies d'une lumière incidente polychromatique visible. La source lumineuse peut utiliser comme référentiel les teintiers cités précédemment ou le système CIE Lab. La détermination de la teinte est plus objective car elle ne dépend ni de l'œil, ni de la lumière environnante.⁴⁴

Les données peuvent être exploitées dans une équation CIE Lab pour quantifier un changement relatif de la couleur des dents, ΔE , entre la teinte initiale et celle obtenue.⁴⁵ L'American Dental Association considère que le blanchiment est efficace lorsque ΔE est d'au moins 3.⁴⁶

1.2.4.3 L'indice de coloration Lobene

Cet indice ne détermine pas la couleur mais quantifie les taches extrinsèques. Il est basé sur une inspection visuelle. La coloration est classée en fonction de son intensité et de la zone qu'elle recouvre.⁴⁷ Cet indice peut être utile dans l'étude de produits OTC n'éliminant que les taches extrinsèques.

Figure 8 : Indice de Lobene



Source : Dunavent, He, Fiedler

« A randomized clinical study to assess the extrinsic staining profiles of stannous- and triclosan-containing dentifrices », 2010.

⁴⁴ Descroix et al., *Prise de teintes : des techniques conventionnelles aux techniques électroniques*; Lasserre, Pop, et D'Incau, « La couleur en Odontologie. »

⁴⁵ Epple, Meyer, et Enax, « A critical review of modern concepts for teeth whitening ».

⁴⁶ Torres et al., « Whitening dentifrices effect on enamel with orthodontic braces after simulated brushing ».

⁴⁷ Epple, Meyer, et Enax, « A critical review of modern concepts for teeth whitening ».

Dans le cadre des produits blanchissants en libre accès, il n'existe pas de suivi objectif. Bien que certains soient vendus avec des nuanciers, l'évaluation de leur efficacité ne repose que sur la seule appréciation du consommateur.

2 : Les principes actifs des produits OTC

2.1 Généralités

2.1.1 Nuances sémantiques

Les termes «tooth bleaching» et «tooth whitening» que l'on pourrait traduire respectivement par «éclaircissement dentaire» et «blanchiment dentaire» sont souvent utilisés de manière indifférenciée, tant dans la littérature que dans la pratique clinique, mais ne sont pas synonymes.

L'éclaircissement / « bleaching » est un processus impliquant un produit chimique oxydant qui modifie la structure d'un matériau, augmentant ainsi sa blancheur.

En revanche, **le blanchiment ou nettoyage / « whitening »** est le processus qui donne aux dents une couleur perçue plus blanche, quel que soit le moyen utilisé. Par conséquent, le whitening des dents peut inclure les traitements aux peroxydes ou à des produits chimiques ne provoquant pas d'oxydation : abrasif ou optique.⁴⁸ Sur le marché les produits sont souvent qualifiés de blanchissants par abus de langage quelque soit le mécanisme impliqué.

Tableau 1 : Agents classés selon leur mode d'action

Abrasifs	Silice hydratée Carbonate de calcium Phosphate dicalcique dihydraté Pyrophosphate de calcium Alumine Perlite Bicarbonate de sodium
Chimiques	Peroxyde d'hydrogène Peroxyde de calcium Citrate de sodium Pyrophosphate de sodium Triphosphosphate de sodium Hexametaphosphate de sodium Polyaspartate de sodium Papaine, Bromélaïne
Optiques	Bleu covarine

Source : Loveren et Duckworth, « Anti-calculus and whitening toothpastes », 2013.

⁴⁸ Li, « Stain removal and whitening by baking soda dentifrice : a review of literature ».

2.2 Chimiques

2.2.1 Le peroxyde d'hydrogène

2.2.1.1 Mode d'action

Les principes actifs utilisés dans les produits OTC peuvent être à base de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂). L'inconvénient majeur de cet agent est son instabilité. C'est pourquoi il est remplacé par d'autres substances telles que le peroxyde de carbamide ou le percarbonate de sodium qui après hydrolyse libèrent du H₂O₂.

Le mécanisme qui provoque une modification de la couleur de la dent peut être divisé en 3 phases :

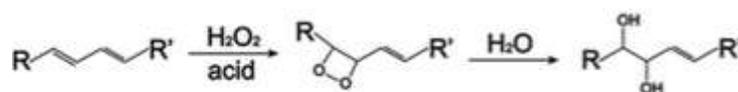
- 1/ Le mouvement de l'agent de blanchiment à l'intérieur de la dent (composante chimique)
- 2/ L'interaction de l'agent de blanchiment avec les molécules de coloration (composante chimique)
- 3/ L'altération de la surface de la dent de telle sorte qu'elle réfléchit la lumière différemment (composante physique)

Composante chimique

Le **peroxyde d'hydrogène** (H₂O₂) est un liquide incolore, légèrement plus visqueux que l'eau et d'une masse molaire de 34,01 g / mol.

C'est un agent oxydant qui, en raison de son faible poids moléculaire, pénètre dans les tissus dentaires durs, très perméables aux fluides, notamment dans les tubules dentinaires où il libère de l'oxygène et rompt les doubles liaisons des composés organiques et inorganiques. Les molécules se fractionnent en constituants plus petits, moins fortement pigmentés, et le spectre d'absorption des chromophores se modifie, d'où, le blanchiment des tissus dentaires.⁴⁹

Figure 9 : Oxydation par le peroxyde d'hydrogène de liaison double d'un chromophore



Source : Carey, « Tooth Whitening : what we now know », 2014.

⁴⁹ Kwon et Wertz, « Review of the mechanism of tooth whitening ».

Composante physique

L'émail contribue grandement à l'éclaircissement par diminution de sa translucidité, masquant la couleur de la dentine sous-jacente.

Cette modification est attribuée aux altérations micro-morphologiques résultants de la déprotéinisation, de la déminéralisation et de l'oxydation.

La surface rugueuse entraîne une réflexion plus diffuse, rendant l'objet plus lumineux.

Le **peroxyde de carbamide** ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$) est un solide cristallin blanc qui libère de l'oxygène au contact de l'eau.

Une solution de peroxyde de carbamide (PC) à 10 % se décompose en 3,35 % de peroxyde d'hydrogène et 6,65 % d'urée.

L'urée a des propriétés protéolytiques et se décompose en ammoniac et en eau, ce qui peut avoir certains effets secondaires bénéfiques, car elle tend à augmenter le pH de la solution.

Ces produits contiennent aussi généralement du carbopol ou une base de glycérine ralentissant la libération de peroxyde d'hydrogène qui devient efficace sur une longue période.

Le **peroxyde de carbonate de sodium**, ou **percarbonate de sodium** ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$), libère du peroxyde d'hydrogène. De nouvelles études sont nécessaires pour évaluer la quantité de peroxyde d'hydrogène libérée et vérifier que ces produits sont conformes à la directive du Conseil de l'UE 2011/84 / EU (cf. ci-après).⁵⁰

2.2.1.2 Législation

Les composés de blanchiment dans les cosmétiques, tels que les dentifrices, sont strictement réglementés en raison de leurs effets nocifs potentiels.

Depuis le 31 octobre 2012 l'ANSM encadre plus étroitement les produits de blanchiment dentaire appliqués sur la face externe des dents qui contiennent du peroxyde d'hydrogène : « notamment en restreignant la première utilisation de ceux dont la concentration en peroxyde d'hydrogène est comprise entre 0,1 % et 6 % aux chirurgiens-dentistes et chez les adultes seulement ».⁵¹

⁵⁰ Kwon et Wertz.

⁵¹ « Produits de blanchiment et/ou d'éclaircissement dentaire : Mise en conformité avec la réglementation - Point d'information - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé ».

2.2.1.3 Efficacité

Le 31 octobre 2012, la directive 2011/84/UE du Conseil de l'UE précisait que les produits et les kits de blanchiment des dents en vente libre ne pouvaient contenir que **0,1 %** de peroxyde d'hydrogène au maximum.⁵² Bizhang et al. déclarent que cette **concentration est trop faible pour avoir un effet notable sur la couleur des dents** mais aucune étude ne le confirme.

La concentration en peroxyde d'hydrogène dans les dentifrices peut être limitée à environ 1 %, dans d'autres pays, notamment aux États-Unis.⁵³

Un dentifrice contenant **1 % de peroxyde d'hydrogène** peut :

- éliminer les taches extrinsèques
- obtenir un gain de teinte significatif (jusqu'à plus de **2 teintes** en comparant au Vita Classic Shade Guide) après 6 semaines d'utilisation⁵⁴
- empêcher la formation de nouvelles taches⁵⁵

L'efficacité du blanchiment peut être influencée par :

- les facteurs liés au patient : âge, sexe, couleur initiale des dents...
- les ingrédients utilisés : type de peroxyde et sa stabilité, la concentration en peroxyde et les excipients
- la méthode d'application : temps de contact, fréquence d'application, prophylaxie de l'émail avant traitement

Ces paramètres contribuent non seulement à l'efficacité du blanchiment, mais affectent également la stabilité ultérieure du gain de teinte obtenu.

Parmi ces facteurs, le temps de contact du matériau avec la surface de l'émail semble être plus influant que les autres.

Outre l'effet de blanchiment par les radicaux libres, il est possible qu'il y ait des facteurs de non-blanchiment pendant le processus qui aident à améliorer l'efficacité.

Par exemple, **la déshydratation de l'émail** au cours de l'utilisation de l'agent peut entraîner un **effet de blanchiment temporaire**. En effet, la déshydratation de l'émail est capable de produire une réduction significative et visible de la teinte des dents. Cet effet se dissipe lors de sa réhydratation.⁵⁶

⁵² Bizhang et al., « Effectiveness of a new non-hydrogen peroxide bleaching agent after single use : a double-blind placebo-controlled short-term study ».

⁵³ Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. « Produits de blanchiment et/ou d'éclaircissement dentaire : mise en conformité avec la réglementation ».

⁵⁴ Ghassemi et al., « Effectiveness of a new dentifrice with baking soda and peroxide in removing extrinsic stain and whitening teeth ».

⁵⁵ Loveren et Duckworth, « Anti-calculus and whitening toothpastes ».

⁵⁶ Li et Greenwall, « Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials ».

2.2.1.4 Inconvénients

Le risque **d'irritation gingivale** semble être lié à la concentration de H₂O₂ dans le gel et au contact du gel avec la gencive.

Les **sensibilités dentaires** peuvent survenir au cours du traitement mais sont généralement légères à modérées et temporaires. S'il y a des lésions apicales, par exemple, cela peut augmenter les sensibilités.

En raison de la toxicité du mercure, il n'est pas recommandé d'effectuer un blanchiment avec du peroxyde sur les personnes dont les dents sont largement restaurées avec des amalgames.

Lima et al. rapportent que le blanchiment des dents peut affecter négativement les propriétés physiques et /ou chimiques des matériaux de restauration : comme une augmentation de la **rugosité de surface**, le développement de fissures, une dégradation marginale, la libération d'ions métalliques et une diminution des forces de liaison dent-restauration.⁵⁷

Bien que rares, des effets indésirables graves sont possibles avec l'utilisation abusive ou inappropriée de produits de blanchiment à domicile. Ainsi l'H₂O₂ est capable de produire divers **effets toxicologiques**.

2.2.2 Le chlorite de sodium

2.2.2.1 Mode d'action

Le chlorite de sodium (NaClO₂) libère une petite quantité de dioxyde de chlore (ClO₂) en présence d'acide (souvent associé à l'acide citrique), servant ainsi d'agent de blanchiment.

Le pH est compris entre 2 et 3.⁵⁸

Le dioxyde de chlore à 0,07 % a de fortes propriétés oxydantes et blanchit les dents de la même manière que le peroxyde d'hydrogène à 35 %.

Le changement de teinte engendré, pourrait aussi résulter de la modification de structure de la surface de l'émail (dissolution, diminution de la micro-dureté..). Ceci entraînerait une modification des propriétés optiques comparables à ce qui se produit à la suite du mordantage d'une dent, par exemple.⁵⁹

⁵⁷ Li et Greenwall.

⁵⁸ Greenwall, *Tooth whitening techniques*.

⁵⁹ Ablal, Adeyemi, et Jarad, « The whitening effect of chlorine dioxide : an in vitro study ».

2.2.2.2 Efficacité

Une étude menée par Ablal et al. montre que le dioxyde de chlore (DioxyWhite 0,07 %) blanchit les dents plus rapidement qu'une solution de peroxyde d'hydrogène à 35 %.

On observe un gain de teinte important mais qui reste inférieur à celui du peroxyde de carbamide à 10 %.

En revanche une exposition prolongée n'augmente pas l'effet éclaircissant.

Une semaine après l'utilisation du produit on constate une régression de la couleur.

Dans cette étude, une fois l'application du gel faite, les dents sont exposées à une lampe LED (Light Emitting Diode). La déshydratation des dents, due à la température générée par l'activation de la lumière, pourrait expliquer les effets éclaircissants immédiats observés.

Cependant, c'est un effet immédiat qui s'inverse rapidement après la réhydratation.^{60 61}

En fonction du mode d'application utilisé l'effet blanchissant peut augmenter (comme nous le verrons dans la troisième partie, avec des bandelettes l'effet est plus important).

2.2.2.3 Inconvénients

Selon une étude de Linda Greenwall, le dioxyde de chlore (ClO₂) serait plus nocif que le peroxyde d'hydrogène, mais peu de recherches ont été faites à ce sujet.

Le **pH** de ces solutions est **acide**, il est compris entre 2 et 3.

Pour une concentration de 0,5 % pendant 20 minutes on constate :

- Une **réduction de la surface de l'émail**, une perte de la brillance, l'apparition de sensibilités et une recolonisation des taches plus rapide suite au traitement.
- Une surface d'émail plus **rugueuse** entraînant une accumulation importante de plaque dentaire. Cela pourrait favoriser l'apparition d'une gingivite ou d'une parodontite.⁶²

Une étude de Zantner et al. indique que les produits contenant du chlorite de sodium **réduisent considérablement la micro-dureté** de l'émail, en raison de sa combinaison avec un acide comme agent activateur. Étant donné que la période de durcissement de l'émail après l'application d'agents de blanchiment contenant du chlorite de sodium semble être très longue, cela pourrait entraîner une sensibilité accrue à l'abrasion de surface.⁶³

⁶⁰ Ablal, Adeyemi, et Jarad.

⁶¹ Ajaj et al., « Evidence-based assessment of the efficacy and effectiveness of light / laser activation in in-office dental bleaching ».

⁶² Li et Greenwall, « Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials ».

⁶³ Zantner et al., « Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures ».

2.2.3 L'acide phthalimidoperoxyacétylique (PAP)

2.2.3.1 Mode d'action

Un nouvel agent de blanchiment est constitué d'acide phthalimidoperoxyacétylique (PAP). C'est un peroxyde organique ayant un fort potentiel d'oxydation, libérant de l'oxygène actif mais pas de peroxyde d'hydrogène. L'oxydation est nécessaire pour la procédure de blanchiment car elle neutralise les doubles liaisons organiques des composés colorés et modifie leurs propriétés de réflexion lumineuse.

Le PAP est souvent associé au gluconate de lactate de calcium, c'est un complexe mis en œuvre pour reminéraliser et conserver les tissus durs dentaires.

2.2.3.2 Efficacité

Dans l'étude de Bizhang et al., après un traitement complet (5jours), le gain de teinte moyen est de plus de 2 teintes (Vita Shade Classical). Dans certains cas le gain de teinte peut être de 5.⁶⁴

Cependant dans l'étude de Greenwall et al. l'acide phthalimidoperoxyacétylique ne montre pas d'effet éclaircissant significatif par rapport au PC 10 %.⁶⁵

L'efficacité de cet agent est donc discutable.

2.2.3.3 Inconvénients

Il entraîne des dissolutions de la surface de l'émail, exposant les cristaux d'apatite et produit un motif de gravure distinct sur la dent, similaire à celui observé avec l'acide phosphorique. De plus il crée des réductions significatives de la micro-dureté.

2.2.4 Les composés phosphatés

2.2.4.1 Mode d'action

L'élimination des taches par les composés phosphatés, tels que le **pyrophosphate**, le **sodium tripolyphosphate** (STP) et le **sodium hexamétaphosphate** (SHMP), est basée sur leur capacité à déplacer les anions, les macromolécules chargées négativement et la pellicule acquise exogène de la surface dentaire.⁶⁶

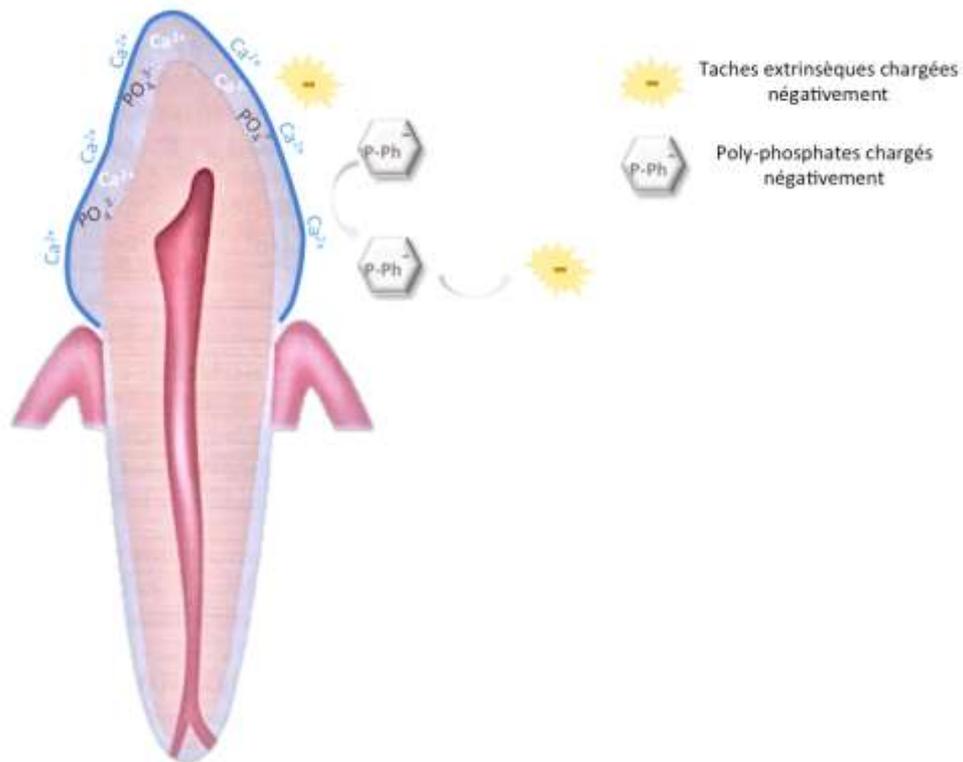
⁶⁴ Bizhang et al., « Effectiveness of a new non-hydrogen peroxide bleaching agent after single use : a double-blind placebo-controlled short-term study ».

⁶⁵ Greenwall-Cohen et al., « The safety and efficacy of "over the counter" bleaching products in the UK ».

⁶⁶ Loveren et Duckworth, « Anti-calculus and whitening toothpastes ».

L'action inhibitrice du STP lié à l'hydroxyapatite sur l'adsorption des protéines salivaires en fait un agent efficace pour inhiber et éliminer les taches dentaires, réduisant ainsi la coloration extrinsèque globale.^{67 68}

Figure 10 : Action des composés phosphatés sur les colorations superficielles. L'affinité plus élevée de l'hexamétaphosphate de sodium pour les ions calcium par rapport aux chromophores explique qu'il chasse les taches à la surface de l'émail et les remplace évitant leur re-déposition



Source : Auteur, 2020.

2.2.4.2 Efficacité

Les études comparent des chewing-gums contenant du **sodium hexamétaphosphate (SHMP)** avec des concentrations décroissantes de 7,5 %, 5,6 % et 4 % à un placebo.

A de fortes concentrations et pour une courte durée d'utilisation, le gain de teinte est significatif mais reste tout de même inférieur (moitié moins efficace) à celui observé avec du PC 10 %, par exemple.

En revanche pour de faibles concentrations, inférieures à 4 %, il n'y a pas de différence de teinte malgré une utilisation prolongée.

⁶⁷ Eachempati et al., « Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults ».

⁶⁸ Makino et al., « Whitening efficacy of chewing gum containing sodium metaphosphate on coffee stain : placebo-controlled, double-blind in situ examination ».

Après 6 semaines de traitement, les dentifrices contenant de l'hexamétaphosphate de sodium sont efficaces pour éliminer les taches extrinsèques, avec des performances comparables à celles observées avec un dentifrice plus abrasif ($95 < RDA < 145$).

Différents dentifrices contenant du STP (trypolyphosphate de sodium) se sont avérés efficaces pour **éliminer les taches naturelles extrinsèques et prévenir leur reformation** par rapport à un dentifrice contrôle.

Les résultats obtenus après 4 semaines d'utilisation des dentifrices contenant du STP sont nettement meilleurs qu'avec un dentifrice ordinaire à base de silice. Ils suppriment 45 % des taches extrinsèques après 4 semaines d'utilisation.⁶⁹

2.2.4.3 Inconvénients

Aucun effet secondaire connu.

2.2.5 Les enzymes

2.2.5.1 Mode d'action

Les protéases pourraient aider à dégrader les pellicules colorées et faciliter leur élimination.

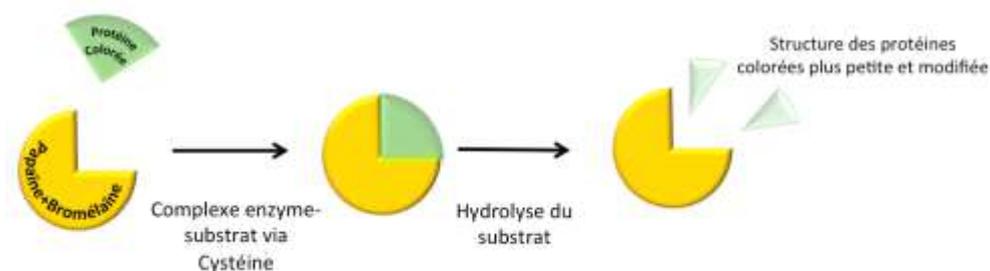
Elles constituent une approche potentielle comme futurs agents de blanchiment.

Les dentifrices blanchissants à la papaine ont été combinés à des extraits de bromélaïne.

La **papaïne et la bromélaïne** sont toutes deux des **protéases** de cystéine (endopeptidases).

Par dégradation des protéines, les caractéristiques de leurs chromophores peuvent être modifiées, entraînant une moindre absorption de la lumière dans le spectre du visible.

Figure 11 : Liaison covalente du site actif de l'enzyme aux protéines cibles ; et clivage sélectif des protéines.



Source : Auteur, 2020.

⁶⁹ Loveren et Duckworth, « Anti-calculus and whitening toothpastes ».

Toutefois, lors de l'utilisation d'enzymes, une attention particulière doit être accordée à leurs conditions de stockage. La plupart des enzymes ne sont stables que peu de temps à température ambiante.

La papaïne agit également comme un anti-inflammatoire. Il n'a pas été démontré qu'elle est cytotoxique et est biocompatible avec les tissus buccaux.

Ainsi, pour les patients présentant une hypersensibilité dentinaire pour lesquels les pâtes abrasives sont contre-indiquées, le dentifrice blanchissant enzymatique est la meilleure alternative sans craindre l'usure de l'émail et de la dentine. Cependant, les études liées à l'effet de ces enzymes sur la santé bucco-dentaire sont rares et des recherches pour permettre une compréhension approfondie de leur mode d'action sont nécessaires.⁷⁰

2.2.5.2 Efficacité

Une étude clinique de 6 semaines de Yankell et al. (1999) comparant quatre dentifrices disponibles dans le commerce a montré que l'efficacité de la pâte papaïne / alumine / citrate de sodium pour prévenir la formation de taches extrinsèques n'était pas significativement différente de la pâte témoin. Plus récemment, deux études, in vitro de Kalyana et al. (2011) et clinique de Patil et al. (2014), ont conclu à l'efficacité d'élimination des taches superficielles par un nouveau dentifrice contenant des extraits de papaïne et de bromélaïne.^{71 72}

L'effet éclaircissant est donc discutable et ne semble concerner que les colorations extrinsèques.

2.2.6 Les excipients

2.2.6.1 Les agents de surface / tensioactifs

Ils modifient la tension superficielle entre 2 surfaces et permettent d'éliminer les agents hydrophobes déposés sur la dent par solubilisation. C'est le cas du laurylsulfate de sodium (SLS) et de la cocamidopropylbétaïne.

⁷⁰ Patil et al., « Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains : a clinical trial ».

⁷¹ Loveren et Duckworth, « Anti-calculus and whitening toothpastes ».

⁷² Patil et al., « Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains : a clinical trial ».

2.2.6.2 Les agents anti-redéposition

Ils empêchent les dépôts des molécules chromophores et diminuent la formation de tartre limitant ainsi les taches extrinsèques. Ils ont une forte capacité d'adsorption et peuvent se lier aux ions inorganiques colorés et empêcher leur dépôt.

Ex : polyphosphates, citrate de sodium, polyvinylpyrrolidone (PVP) ⁷³

2.2.6.3 Les polyaspartates

Le polyaspartate est un polymère anionique qui est utilisé industriellement pour inhiber la croissance des cristaux et qui pourrait être utilisé pour réduire la formation du biofilm bactérien et du tartre dentaire. Pour l'instant, le mécanisme n'est pas connu, mais il est probable qu'une liaison puissante entre l'aspartate et les minéraux limite l'adhésion bactérienne à la dent.

Il est utile pour prévenir la formation de taches.⁷⁴

2.2.6.4 L'acide citrique

Il est présent dans de nombreux produits et serait utilisé comme un accélérateur. Il est considéré comme érosif entraînant la dissolution de l'émail et un risque d'exposition de la dentine sous-jacente. Un re-durcissement complet de l'émail ramolli à l'acide citrique est atteint après un temps de reminéralisation de six heures.⁷⁵

Les produits en vente libre ont pour effet une augmentation des épisodes de sensibilité en raison de ces éléments érosifs et de l'absence d'ingrédients permettant de réduire la sensibilité, tels que le fluorure de sodium ou le nitrate de potassium qu'on retrouve comme désensibilisant dans les produits éclaircissants au PC 10 %.

⁷³ Torres et al., « Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening ».

⁷⁴ Jowett, Marlow, et Rawlinson, « A double blind randomised controlled clinical trial comparing a novel anti-stain and calculus reducing dentifrice with a standard fluoride dentifrice ».

⁷⁵ Greenwall-Cohen et al., « The safety and efficacy of "over the counter" bleaching products in the UK ».

2.3 Abrasifs

2.3.1 Les abrasifs

2.3.1.1 Mode d'action

Les abrasifs sont les ingrédients les plus souvent retrouvés dans les dentifrices blancher. Ce sont des composants insolubles ajoutés à la pâte afin de faciliter l'élimination mécanique des taches, de la plaque dentaire et des débris de nourriture.

Au cours du brossage des dents, les particules abrasives peuvent se coincer entre les poils de la brosse et la surface de la dent colorée. Étant donné que l'abrasif est physiquement plus dur que la tache, la tache peut être enlevée en laissant une surface de dent nettoyée.

Les dentifrices blanchissants contiennent souvent (mais pas toujours) des abrasifs plus durs et en plus grande quantité que les dentifrices conventionnels. La taille, la morphologie et la dureté des particules peuvent varier.

Tableau 2 : Abrasifs fréquemment utilisés dans les produits de blanchiment dentaire

Nom (INCI)	Formule Chimique	Dureté Relative	Efficacité d'élimination des taches
Bicarbonate de Sodium	NaHCO ₃	Légère	Faible
Phosphate Dicalcique Dihydraté	CaHPO ₄ ·2H ₂ O	Légère	Faible
Carbonate de Calcium	CaCO ₃	Légère	Faible
Pyrophosphate de Calcium	Ca ₂ P ₂ O ₇	Moyennement-Fort	Médium
Hydroxyapatite	Ca ₅ (PO ₄) ₃ (OH)	Moyennement-Fort	Médium
Silice Hydratée	SiO ₂ ·n·H ₂ O	Moyennement-Fort	Médium
Perlite	Silicate Minéral	Forte	Haute
Alumine	Al ₂ O ₃	Forte	Haute

*INCI = International Nomenclature of Cosmetic ingredient

Source : Epple, Meyer et Enax « A critical review of modern concepts for teeth whitening », 2019.

L'hydroxyapatite, en plus de son action de polissage, apparaît comme un abrasif prometteur en raison de sa similitude avec les minéraux des dents et de sa couleur blanche. D'autres pigments blancs (par exemple : TiO₂ dioxyde de titane) présentent un indice de réfraction élevé. Ils peuvent s'infiltrer dans les irrégularités de la dent et par un effet d'optique faire paraître la dent plus blanche.⁷⁶

⁷⁶ Greenwall, *Tooth whitening techniques*.

L'abrasivité est mesurée par l'indice d'abrasivité relative de la dentine (RDA : Relative Dentin Abrasivity) corrélé au taux d'élimination de la plaque dentaire (Pellicle Cleaning Ratio). Il a été montré qu'un dentifrice ayant un pouvoir abrasif relativement faible est capable de fournir une efficacité de nettoyage significative et donc un effet de blanchiment des dents.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) a fixé le maximum d'abrasivité de la dentine à RDA=250. Habituellement, les dentifrices blanchissants ont une abrasivité relative moyenne comprise entre 60 et 100 et sont considérés comme ayant une abrasivité élevée quand le RDA est supérieur à 100.⁷⁷

2.3.1.2 Efficacité

Le nettoyage abrasif influence principalement les taches extrinsèques et n'affecte pas de manière significative les taches intrinsèques sous-jacentes ou la couleur naturelle de la dent.

Ils peuvent également aider à prévenir la formation de nouvelles colorations.⁷⁸

2.3.1.3 Inconvénients

Le nettoyage abrasif peut être limité par l'accessibilité de la brosse à dents aux zones tachées, comme les zones inter-proximales, les zones gingivales et les sites de malocclusion.

Les composés trop abrasifs ont une action potentiellement nocive sur l'émail, la dentine exposée et la gencive. En général, un dentifrice très abrasif érodera la partie externe de la dent y compris les taches attachées et les taches incorporées.^{79 80}

En revanche, un dentifrice peu abrasif (par exemple, pour les dents sensibles) peut entraîner une coloration accrue de la surface de la dent en raison d'une efficacité de nettoyage moindre.

2.3.2 Le bicarbonate de soude

2.3.2.1 Mode d'action

Les ions sodium (Na^+) et bicarbonate (HCO_3^-) sont des composants normaux du corps humain. Le bicarbonate est le principal tampon du liquide extracellulaire et de la salive. La faible alcalinité et l'abrasivité douce font du bicarbonate de sodium un produit polyvalent.

⁷⁷ Patil et al., « Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains : a clinical trial ».

⁷⁸ Madeswaran et Jayachandran, « Sodium bicarbonate : a review and its uses in dentistry ».

⁷⁹ Li, « Stain removal and whitening by baking soda dentifrice : a review of literature ».

⁸⁰ Epple, Meyer, et Enax, « A critical review of modern concepts for teeth whitening ».

Le bicarbonate de sodium est utilisé dans de nombreuses formulations commerciales de blanchiment des dents en tant que principal ingrédient actif.

Étant donné que le bicarbonate de soude est moins abrasif que la silice, l'efficacité résultante en matière d'élimination des taches et de blanchiment semble impliquer des mécanismes inconnus en plus de son action mécanique.

2.3.2.2 Efficacité

Les dentifrices à base de bicarbonate de soude sont plus efficaces pour éliminer les taches et éclaircir que certains dentifrices ayant un pouvoir abrasif plus élevé qui n'en contiennent pas.

Kléber et al. ont signalé que les systèmes de blanchiment des dents contenant du bicarbonate de soude étaient également plus efficaces pour éliminer les taches intrinsèques.

Le pouvoir blanchissant d'un dentifrice augmente si la concentration en bicarbonate de soude est de 65 %.

Les preuves disponibles dans la littérature indiquent que les dentifrices à base de bicarbonate de soude sont efficaces et sans danger pour éliminer les taches sur les dents.

De plus, sa propriété bactéricide permet une utilisation à long terme comme adjuvant dans les bains de bouche, les dentifrices ou les chewing-gums, pratiquement sans effets secondaires.^{81 82}

2.3.3 Le charbon actif

2.3.3.1 Mode d'action

Un nombre croissant de produits à base de charbon actif est disponible dans le commerce. Ces produits d'hygiène bucco-dentaire, de plus en plus en vogue, revendiquent de nombreux bienfaits notamment le «blanchiment des dents».⁸³

Il existe peu de données scientifiques concernant ces agents.

Le charbon actif est une forme de carbone nanocristallin ayant une surface spécifique élevée et un grand nombre de pores de l'ordre du nanomètre.

Il peut être préparé en chauffant des matériaux organiques comme le bois ou le charbon.

Ou encore il peut être extrait à partir d'une gamme de matériaux riches en carbone : les coquilles de noix, les cosques de noix de coco, le bambou ou la tourbe.⁸⁴

Le charbon est généralement utilisé comme adsorbant dans différentes applications.

⁸¹ Madeswaran et Jayachandran, « Sodium bicarbonate : a review and its uses in dentistry ».

⁸² Li, « Stain removal and whitening by baking soda dentifrice : a review of literature ».

⁸³ Greenwall, Greenwall-Cohen, et Wilson, « Charcoal-containing dentifrices ».

⁸⁴ Greenwall, Greenwall-Cohen, et Wilson.

La capacité **d'adsorption** du charbon actif est telle qu'il est utilisé pour d'autres objectifs, comme extraire le fluorure de l'eau.

Les informations sur les produits fournies avec certains dentifrices suggèrent que le charbon activé se lie à tous les dépôts présents à la surface des dents. Cette **liaison** est éventuellement facilitée par l'argile de bentonite qui «retient» la plaque dentaire, les bactéries et les matériaux colorés dans les pores du charbon de bois (et de l'argile), le complexe est ensuite éliminé et laisse la surface des dents libre de tout dépôt.

On considère que le potentiel **abrasif** des dentifrices dépend de la nature, du procédé de préparation et de la distribution granulométrique du charbon de bois. Certaines formes de charbon utilisées dans les produits d'hygiène buccale ont un pouvoir abrasif relativement élevé⁸⁵. Plus le produit est abrasif, plus il sera efficace pour éliminer les taches extrinsèques et autres dépôts superficiels des dents.

2.3.3.2 Efficacité

Les bienfaits revendiqués du charbon n'ont pas été prouvés mais n'ont pas non plus été réfutés.

Le charbon élimine principalement les colorations superficielles et retarde la réapparition de taches sur la surface des dents.

La revue de littérature de Brooks et al. (2017) qui a examiné 118 articles et réuni une base de données sur 50 dentifrices au charbon, a conclu à «des preuves scientifiques insuffisantes quant aux bienfaits évoqués (antibactériens, antifongiques ou antiviraux, lutte contre les caries, blanchiment des dents, assainissement buccal) par les industriels».

Brooks et al. concluent leur article en incitant les dentistes à "informer leurs patients sur les allégations non prouvées des avantages sur l'hygiène bucco-dentaire et sur les risques possibles pour la santé liés à l'utilisation de dentifrices au charbon."⁸⁶

2.3.3.3 Inconvénients

En raison de sa capacité d'adsorption le charbon peut :

- Ne pas contenir de fluor ou diminuer son action. Cela peut nuire à la reminéralisation de l'émail et augmenter la susceptibilité aux caries.
- Limiter les effets des arômes et des huiles essentielles contenus dans les dentifrices pour masquer les odeurs buccales. L'effet sur l'halitose d'un dentifrice au charbon peut donner une sensation de fraîcheur instantanée mais il ne résout pas les causes de la mauvaise haleine.

Si la formulation est abrasive, il y a un risque d'usure des dents associée à une hypersensibilité.

⁸⁵ Yaacob et Park, « Dental abrasion pattern in a selected group of Malaysians ».

⁸⁶ Brooks, Bashirelahi, et Reynolds, « Charcoal and charcoal-based dentifrices ».

Chez les patients atteints d'une maladie parodontale, l'accumulation de particules de charbon dans les défauts et les poches parodontales peut provoquer une décoloration grise / noire des tissus parodontaux.

Les particules de charbon peuvent également s'accumuler dans les joints des restaurations, ainsi que dans les caractéristiques anatomiques complexes telles que les fissures profondes et compromettre l'esthétique.

De plus, le charbon et l'argile bentonite peuvent contenir des hydrocarbures polycycliques potentiellement cancérigènes pour l'homme.

2.4 Optiques

2.4.1 Le bleu covarine

2.4.1.1 Mode d'action

Le bleu covarine (colour index 74160/pigment blue 15/phthalocyanine blue) est un pigment, déposé sur la surface dentaire pour modifier les propriétés optiques de la dent.

Il disperse les longueurs d'onde dans la gamme des bleus, améliorant la perception globale de blancheur. Le bleu covarine produit un décalage négatif plus important de la chrominance sur l'axe bleu-jaune (b*) et augmente également l'indice de blancheur mesuré.⁸⁷

De plus, ce dentifrice contient un système abrasif efficace pour éliminer les taches extrinsèques.⁸⁸

2.4.1.2 Efficacité

Dans une étude clinique de Collins et al., le brossage avec un dentifrice contenant du bleu covarine entraîne une réduction significative **immédiate mais temporaire** de la couleur jaunâtre des dents et une augmentation de la blancheur par rapport à un dentifrice à la silice.^{89 90}

L'effet optique n'a pas été supprimé suite au rinçage à l'eau jusqu'à 5 heures après l'application.

De plus, il a été démontré que ce dentifrice n'a pas un degré excessif d'abrasivité pour l'émail ou la dentine par rapport à d'autres produits disponibles dans le commerce et est une source efficace de fluorure.⁹¹

⁸⁷ Kwon et Wertz, « Review of the mechanism of tooth whitening ».

⁸⁸ Bortolatto et al., « Does a toothpaste containing blue covarine have any effect on bleached teeth ? An in vitro, randomized and blinded study ».

⁸⁹ Loveren et Duckworth, « Anti-calculus and whitening toothpastes ».

⁹⁰ Collins, Naeeni, et Platten, « Instant tooth whitening from a silica toothpaste containing blue covarine ».

⁹¹ Joiner, « A silica toothpaste containing blue covarine : a new technological breakthrough in whitening ».

2.4.2 Autres molécules aux propriétés optiques avantageuses

D'autres ingrédients peuvent modifier la perception de la couleur de la dent par effet d'optique. Soit en déposant des pigments sur la dent (dioxyde de titane), soit en contrastant avec la gencive (colorants rouges). Mais peu d'études sont disponibles quant à leur efficacité qui semble moindre que celle du bleu covarine.

3 : La galénique des produits OTC

Plusieurs produits d'éclaircissement « over the counter » ont été mis sur le marché au cours des 20 dernières années.

Ils sont utilisés par le public comme des alternatives peu coûteuses et facilement accessibles. Ils peuvent aussi être utilisés dans les techniques d'entretien suite à un éclaircissement fait par un dentiste.⁹²

Ils diffèrent de part leur composition mais aussi de part leur conditionnement. Parmi les produits dits blanchissants se distinguent, des plus communs aux plus innovants :

les dentifrices, les poudres, les bains de bouche, les fils dentaires, les brosses à dents, les chewing-gums, les stylos, les gouttières et les bandelettes ou strips.

3.1 Les dentifrices

Les dentifrices n'améliorent pas l'élimination de la plaque dentaire. Cependant ils peuvent être un vecteur d'ingrédients actifs offrant des avantages comme : la prévention de la carie, la lutte contre le tartre et l'inflammation gingivale, la réduction de l'halitose, la désensibilisation et le blanchiment des dents.⁹³

Les dentifrices qui prétendent avoir des propriétés éclaircissantes représentent plus de 50 % des produits en vente libre.

Ils contiennent généralement une grande quantité de molécules à fort potentiel abrasif, comme l'alumine, le phosphate dicalcique dihydraté ou la silice. Ceux-ci permettent d'éliminer les taches superficielles.⁹⁴

Certains peuvent également contenir des produits chimiques supplémentaires, tels que de faibles concentrations de H₂O₂, ou des enzymes, dans le but d'améliorer le nettoyage.^{95 96}

D'autres dentifrices contiennent des pigments, le bleu covarine, aux propriétés optiques avantageuses qui augmentent la perception de blancheur des dents.⁹⁷

⁹² Bortolatto et al., « Does a toothpaste containing blue covarine have any effect on bleached teeth ? An in vitro, randomized and blinded study ».

⁹³ Li, « Stain removal and whitening by baking soda dentifrice : a review of literature ».

⁹⁴ Demarco, Meireles, et Masotti, « Over-the-counter whitening agents : a concise review ».

⁹⁵ Li, « Stain removal and whitening by baking soda dentifrice : a review of literature ».

⁹⁶ Horn et al., « Clinical evaluation of the whitening effect of over-the-counter dentifrices on vital teeth ».

⁹⁷ Eachempati et al., « Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults ».

3.1.1 Efficacité

3.1.1.1 Dentifrices abrasifs

- Éclaircissement non significatif
- Éliminent ou préviennent des taches superficielles (attrayant pour certaines populations, fortement exposées aux colorations, comme les fumeurs).⁹⁸

3.1.1.2. Dentifrices à base de peroxyde d'hydrogène >1 %

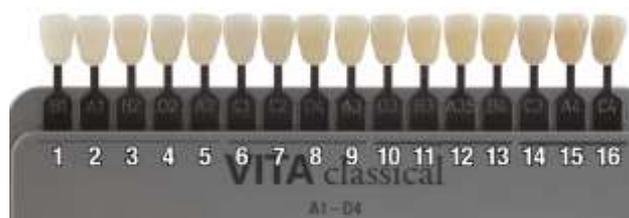
- Effet éclaircissant significatif⁹⁹

3.1.2 Inconvénients

- Temps de contact produit/dent court (2-3 min)
- Dilution du produit due au flux salivaire
- Usure de l'émail, de la dentine exposée, de la gencive (déconseillé aux patients souffrant de récessions gingivales, par risque de les aggraver et de diminuer la micro-dureté de la dent)¹⁰⁰
- Rugosité et micro-dureté de surface des résines composites réduites¹⁰¹
- **Ne sont pas recommandés pour une utilisation quotidienne**¹⁰²

3.1.3 Exemples

Figure 12 : Teintier Vita Shade Guide Classical avec 16 échantillons ordonnés de la teinte la plus claire (B1) à la plus foncée (C4) permettant d'apprécier le gain de teinte



Source : Kwon, Meharry, Oyoyo, « Efficacy of do-it-yourself whitening as compared to conventional tooth whitening modalities : an in vitro study », 2015.¹⁰³

⁹⁸ Demarco, Meireles, et Masotti, « Over-the-counter whitening agents : a concise review ».

⁹⁹ Epple, Meyer, et Enax, « A critical review of modern concepts for teeth whitening ».

¹⁰⁰ Pinto et al., « Characterization of dentifrices containing desensitizing agents, triclosan or whitening agents : edx and sem analysis ».

¹⁰¹ Manis et al., « Influence of whitening toothpaste on color, roughness, and microhardness of composite resins ».

¹⁰² Tawakoli, Sener, et Attin, « Mechanical effects of different Swiss market-leading dentifrices on dentin ».

¹⁰³ Kwon et al., « Efficacy of do-it-yourself whitening as compared to conventional tooth whitening modalities : an in vitro study ».

Tableau 3 : Exemples de dentifrices blancheur OTC

DENTIFRICE	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
ADVANCE WHITE, Extreme Whitening ARM&HAMMER ¹⁰⁴	US	50 % de bicarbonate de sodium , 0,243 % de fluorure de sodium, pyrophosphate tétrasodique, 1 % de peroxyde sous forme de percarbonate de sodium	Brossage biquotidien, 6 semaines	Gain de teinte moyen significatif de 2,57 (Vita classical) <i>in vivo</i>
LUMINOUS WHITE, COLGATE	Brésil	1 % de peroxyde d'hydrogène , propylene glycol, calcium pyrophosphate, glycérine, PEG/PPG- 116/copolymère 66 PEG-12, silice , arôme, tetrasodium pyrophosphate, sodium lauryl sulfate, disodium pyrophosphate, sodium monofluorophosphate (1,000 ppm)	Brossage quotidien, 12 semaines	Non Significatif ($\Delta E = 3$) <i>in vitro</i>
DIAMOND ATTRACTION, CLOSE Up ¹⁰⁵	Brésil	Covarine bleue , eau, silice hydratée , sorbitol, PEG-32, sodium lauryl sulfate, arôme, MICA, gomme de cellulose, saccharine, trisodium phosphate, PVM/MA copolymère, fluorure de sodium (1,450 ppm)	Brossage quotidien, 12 semaines	Effet éclaircissant = PC 10 %, immédiatement après le brossage, mais résultat temporaire <i>in vitro</i>
3D WHITE LUXE, ORAL B	Allemagne	Eau, silice hydratée , sorbitol, pyrophosphate disodique, sodium lauryl sulfate, hydroxyde de sodium, arôme, gomme de cellulose, saccharine, carbomère, xanthan gum, CI 77891 (dioxyde de titane), limonène, MICA, linalool, glycérine, CI 74160, fluorure de sodium (1,450 ppm)	Brossage quotidien, 12 semaines	Peu significatif ($\Delta E = 3, 13$) <i>in vitro</i>
3D WHITE, CREST ¹⁰⁶	US	Fluorure de sodium, eau, sorbitol, silice hydratée , pyrophosphate disodique, laurylsulfate de sodium, gomme de cellulose, hydroxyde de sodium, saccharine, carbomère, polyéthylène, mica, dioxyde de titane, bleu 1 lac	Brossage biquotidien, 4 semaines	Non significatif <i>in vitro</i>

Source : Auteur, 2020.

¹⁰⁴ Ghassemi et al., « Effectiveness of a new dentifrice with baking soda and peroxide in removing extrinsic stain and whitening teeth ».

¹⁰⁵ Jurema et al., « Effect of over-the-counter whitening products associated or not with 10 % carbamide peroxide on color change and microhardness: in vitro study ».

¹⁰⁶ Karadas et al., « In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening ».

3.2 Le charbon actif

La revue littéraire de Brooks et al. décrit 50 types de produits à usage dentaire à base de charbon sous forme de dentifrice ou de poudre. Souvent présenté comme écologique, ce principe actif suscite l'intérêt du public. Les industriels insistent sur son origine naturelle (à base de plantes). Nombre d'allégations sont faites concernant ses bienfaits. La plupart des produits, 96 %, prétendent avoir un effet éclaircissant. Des vertus antibactériennes et antiseptiques sont également revendiquées. On peut aussi trouver des poudres qui annoncent des propriétés reminéralisantes, alors que seulement 8 % contiennent du fluor dans cette revue.¹⁰⁷

3.2.1 Exemples

Tableau 4 : Exemples de produits blanchissants OTC à base de charbon actif

POUDRE DE CHARBON	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
WHITEMAX, DERMAVITA ¹⁰⁸	Brésil	Poudre de charbon de bois (charbon actif), kaolin, arôme, huile de zeste d'agrumes aurantium dulcis	Quotidienne, 2 semaines Avec une brosse à dent humide : - Trempez-la dans la poudre - Brossez doucement, pendant 5 minutes - Rincez abondamment et brossez-vous les dents avec votre dentifrice habituel.	Non significatif <i>in vitro</i>
BLACK IS WHITE, CURAPROX ¹⁰⁹	Suisse	Charbon actif associé à un dentifrice, enzymes et pigments optiques	Brossage biquotidien :	
			Première utilisation	Pas d'effet immédiat
			4 semaines	Éclaircissement significatif : gain de 6 teintes, A4 → A3 (Vita Classical) <i>In vitro</i>

Source : Auteur, 2020.

¹⁰⁷ Brooks, Bashirelahi, et Reynolds, « Charcoal and charcoal-based dentifrices ».

¹⁰⁸ Franco et al., « The effect of a charcoal-based powder for enamel dental bleaching ».

¹⁰⁹ Maran et al., « Tooth sensitivity with a desensitizing-containing at-home bleaching gel-a randomized triple-blind clinical trial »; Vaz et al., « Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads : which one is the most effective ? »

Figure 13 : Utilisation d'un dentifrice au charbon



Source : Greenwall, Greenwall-Cohen et Wilson, « Charcoal-containing dentifrices », 2019.

3.3 Les bains de bouche

Les bains de bouche blanchir préviennent les taches et luttent contre la formation de la plaque dentaire.

Ils peuvent contenir une faible concentration en peroxyde d'hydrogène (1,5 %), ou hexamétaphosphate de sodium ou même de charbon actif.¹¹⁰ Ils ne contiennent pas d'abrasifs, leurs propriétés d'élimination des taches sont donc généralement inférieures à celles d'un dentifrice.¹¹¹

Ces bains de bouche sont en contact avec les dents pendant une courte durée par rapport aux gouttières, aux strips et aux stylos, et contiennent peu d'agent de blanchiment ce qui diminue l'effet éclaircissant.¹¹²

3.3.1 Inconvénients

Bain de bouche au peroxyde d'hydrogène

- pH inférieur au pH critique de l'émail (5,5) : risque de déminéralisation de l'émail avec diminution de la micro-dureté
- Diminution de la micro-dureté et de la luminosité des composites^{113 114}
- Risque de desquamation de la muqueuse, de sensibilités pulpaires, d'ulcérations, de réactions allergiques et de sensations de brûlure, en cas d'abus du produit

¹¹⁰ Brooks et al., « Charcoal-based mouthwashes : a literature review ».

¹¹¹ Eachempati et al., « Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults ».

¹¹² Karadas et al., « In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening ».

¹¹³ Gurgan et Yalcin Cakir, « The effect of three different mouthrinses on the surface hardness, gloss and colour change of bleached nano composite resins ».

¹¹⁴ Jaime et al., « Efficacy of hydrogen-peroxide-based mouthwash in altering enamel color ».

3.3.2 Exemples

Tableau 5 : Exemples de bains de bouche blanchissants OTC

BAIN DE BOUCHE	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
LISTERINE WHITENING	Canada	Eau, 8 % alcool, 2 % peroxyde hydrogène , phosphate de sodium, poloxamer 407, laurylsulfate de sodium, citrate de sodium, arôme menthe, menthol, eucalyptol, saccharine, sucralose ¹¹⁵	Biquotidienne, 12 semaines : Rinçage pendant 1 minute puis brossage avec un dentifrice	Effet éclaircissant = PC10 % en gouttière ¹¹⁶ <i>in vitro</i>
3D WHITE, CREST ¹¹⁷	US	Eau, peroxyde d'hydrogène à 1,5 % , propylène glycol, hexamétaphosphate de sodium, poloxamère 407, citrate de sodium, arôme, saccharine, acide citrique	Biquotidienne, 1 minute, 8 semaines	Effet éclaircissant << PC10 % en gouttière (4h par jour pendant 14 jours) mais supérieur à un dentifrice classique <i>in vitro</i>
Expérimental à base de PAPAÏNE et BROMELAÏNE	-	0,5 % Bromélaïne , 0,25 % Papaïne , méthyl-parabène et propyl-parabène (agents de conservation antimicrobien) <i>Les concentrations utilisées sont équivalentes à celles trouvées pour le dentifrice Janina Liquid Toothpaste Spray (Janina UltraWhite, Angleterre).</i>	Quotidienne, 12 semaines	Non significatif ¹¹⁸ <i>in vitro</i>

Source : Auteur, 2020.

¹¹⁵ Torres et al., « Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening ».

¹¹⁶ Torres et al.

¹¹⁷ Karadas et Hatipoglu, « Efficacy of mouthwashes containing hydrogen peroxide on tooth whitening ».

¹¹⁸ Oliveira et al., « Whitening efficacy of whitening mouth rinses used alone or in conjunction with carbamide peroxide home whitening ».

3.4 Le fil dentaire

Le fil dentaire blanchissant a été créé pour permettre la réduction des taches autour des zones interproximales et sous-gingivales. Les propriétés d'élimination des taches sont liées à la présence de silice dans la composition, ce qui favorise une abrasion superficielle lors de l'application dans la région interdentaire. Cependant, aucune preuve clinique n'est disponible concernant son efficacité comparée à un fil dentaire non blanchissant.¹¹⁹

3.5 Les brosses à dents

Des brosses à dents manuelles ou électriques peuvent également être utilisées pour maintenir l'effet ou prévenir l'apparition de taches extrinsèques après les traitements d'éclaircissement.

Une étude clinique menée par Kugel et al., a comparé la capacité de deux brosses à dents (électriques ou manuelles) à conserver la couleur des dents blanchies après un traitement à domicile avec 15 % de peroxyde de carbamide.

Les résultats à 6 mois ont montré que le groupe des brosses à dents électriques avait une meilleure capacité à maintenir l'effet de blanchiment que celui du groupe utilisant des brosses à dents manuelles.¹²⁰

Ces brosses à dents ne semblent pas avoir d'action néfaste sur les tissus dentaires. En effet, l'abrasion des tissus durs dépend principalement du dentifrice, tandis que l'influence du type de brosse à dents semble plutôt négligeable. Les effets des brosses à dents sur l'usure dentaire n'ont été constatés qu'avec de l'émail et de la dentine déjà érodés.^{121 122}

Au cours du traitement les poils de la brosse à dent peuvent se teinter d'une couleur grise peu attrayante, qui résiste au rinçage. C'est pourquoi on assiste à la commercialisation de brosses à dents à poils noirs vendues avec des produits éclaircissants comme les dentifrices ou poudres à base de charbon de bois.¹²³

3.6 Les chewing-gums

Le principe actif est souvent à base de pyrophosphate, tripolyphosphate (STP) ou d'hexamétaphosphate (HMP). Ceux-ci sont bien acceptés et fréquemment utilisés.

¹¹⁹ Demarco, Meireles, et Masotti, « Over-the-counter whitening agents : a concise review ».

¹²⁰ Kugel et al., « Maintenance of whitening with a power toothbrush after bleaching treatment ».

¹²¹ Tawakoli, Sener, et Attin, « Mechanical effects of different Swiss market-leading dentifrices on dentin ».

¹²² Addy et Hunter, « Can tooth brushing damage your health ? Effects on oral and dental tissues ».

¹²³ Greenwall, Greenwall-Cohen, et Wilson, « Charcoal-containing dentifrices ».

Les produits sous forme de gomme à mâcher possèdent un certain nombre d'avantages thérapeutiques, notamment une augmentation du flux salivaire, l'élimination des débris alimentaires, de la plaque dentaire et des taches superficielles.

3.6.1 Efficacité

Le chewing-gum blanchissant contenant de l'hexamétaphosphate de sodium n'a pas donné de meilleur résultat que le chewing-gum conventionnel à de faibles concentrations.

3.6.2 Exemple

Tableau 6 : Exemple de chewing-gum blancheur OTC

CHEWING-GUM	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
Non renseigné	Tokyo	Xylitol, Maltitol, gomme, Métaphosphate de sodium (7,5 mg par dragée), autres	5 x 30 min par jour, 5 jours	↑L* et ↓b* significative Le chewing-gum semble être efficace pour éliminer les taches de café. ¹²⁴

Source : Auteur, 2020.

3.7 Les stylos

Figure 14 : Présentation d'un stylo blancheur sur internet



Source : Stylo blanchiment dentaire Dazzling white®.

¹²⁴ Makino et al., « Whitening efficacy of chewing gum containing sodium metaphosphate on coffee stain : placebo-controlled, double-blind in situ examination ».

Les gels ou les vernis sont des produits de blanchiment sans support qui peuvent contenir du peroxyde d'hydrogène, du percarbonate de sodium ou encore du chlorite de sodium en suspension disposé à l'aide d'un pinceau applicateur à la surface de la dent. La plupart de ceux disponibles en Europe utilisent des molécules aux propriétés optiques avantageuses.

Cette méthode simple a gagné en popularité car il suffit au consommateur d'étaler une fine couche de gel sur les dents (similaire à l'application d'un vernis à ongles). L'avantage supplémentaire est que les utilisateurs peuvent mettre le produit facilement en contournant la gencive et sur un nombre illimité de dents, quelle que soit leur position.

3.7.1 Efficacité

Peu d'études sont disponibles quant à l'efficacité de cette méthode en fonction des différents principes actifs.

Gel à 18 % de PC

- Gain de teinte moyen de 2,54 unités (Vita shade Guide Classic) pour une utilisation de 2 semaines et de 3,5 unités à 3 semaines d'utilisation.

3.7.2 Inconvénients

- Faible temps de contact produit/dent
- Irritations gingivales en raison de l'absence de barrière avec la muqueuse
- Rares cas de sensibilités accrues
- Risque de contamination bactérienne du pinceau applicateur stocké et réutilisé dans le gel¹²⁵

¹²⁵ Eachempati et al., « Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults ».

3.7.3 Exemples

Tableau 7 : Exemples de stylos / vernis blancheur OTC

STYLOS	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
DAZZLING WHITE ¹²⁶	Canada	Eau purifiée, peroxyde d'hydrogène , alcool dénaturé, polyvinylpyrrolidone, polyéthylène glycol	10 minutes, 2 fois par jour, 4 semaines : - Serrez vos dents en écartant le plus possible vos lèvres. - Tournez le stylo jusqu'à l'arrivée d'une goutte de gel sur le pinceau. - Appliquez du gel sur chaque dent en faisant attention de ne pas en déposer sur vos gencives. - Détendez vos lèvres après 30 secondes - Évitez de manger et de boire dans les 30 minutes suivant l'opération	Effet éclaircissant = PC 10 % en gouttière (utilisé 4h par jour pendant 14 jours) <i>in vitro</i>
PROLIGHT, DENTOVATION ¹²⁷	US	Eau, chlorite de sodium , propylène glycol, menthe poivrée, gomme de xanthane, xylitol, benzoate de sodium, dioxyde de titane, , acide phosphorique, limonène	Application 2 à 3 fois par jour, 1 semaine jusqu'à 20 applications en tout	Non significatif ($\Delta E=2,08$) <i>in vivo</i>

Source : Auteur, 2020.

¹²⁶ Karadas et al., « In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening ».

¹²⁷ Carvalho, Guimarães, et Souza, « Risks and actual results of over the counter products on dental bleaching : a case report ».

Figure 15 : Utilisation d'un vernis OTC (Prolight) activé par une lampe suivi du résultat obtenu avec le produit OTC Prolight



Détermination de la couleur et clichés réalisés par le dentiste

Détermination de la couleur et clichés réalisés par la patiente

Source : Carvalho, Guimaraes et Souza, « Risks and actual results of over the counter products on dental bleaching : a case report », 2019.

3.8 Les kits et gouttières

Les kits contiennent généralement des gouttières universelles et un gel parfois activé par une lampe LED (Light Emitting Diode).

L'interdiction européenne des produits de blanchiment contenant du peroxyde d'hydrogène au-delà de 0,1 % a suscité l'utilisation d'ingrédients réactifs alternatifs.

On retrouve alors sous cette forme du chlorite de sodium, des composés actifs à base de peroxyde de carbonate de sodium ou encore d'acide phtalimidoperoxyacproïque (PAP).

3.8.1 L'utilisation des L.E.D

De nombreuses techniques utilisent la lumière en plus de l'agent éclaircissant pour fournir de la chaleur et provoquer une décomposition chimique plus rapide du peroxyde d'hydrogène en radicaux libres actifs, revendiquant ainsi des résultats plus favorables. Mais la controverse existe toujours quant au rôle des rayons lumineux dans ces procédures.

D'après la méta-analyse de Ajaj et al., la lumière combinée à l'agent blanchissant provoque un effet éclaircissant plus important que l'agent seul. Ce résultat est remarquable durant une courte période après le traitement. **Cela pourrait être attribué à la déshydratation des dents, qui donnera temporairement à la dent une teinte plus claire jusqu'à ce que la dent soit réhydratée par la salive peu de temps après l'arrêt de la session de blanchiment.**

La différence de résultat d'éclaircissement entre les groupes activés par la lumière et non activés par la lumière n'est pas établie comme cliniquement pertinente.¹²⁸

3.8.2 Inconvénients

3.8.2.1 Liés au support

- Gouttière non anatomique pouvant présenter des problèmes d'adaptation et provoquer des lésions des tissus buccaux mous, des problèmes occlusaux ou une mauvaise adhésion au traitement^{129 130}

3.8.2.2 Liés à l'acide phtalimidoperoxyacproïque et au chlorite de sodium

- Réduction importante de la micro-dureté de Vickers

¹²⁸ Ajaj et al., « Evidence-based assessment of the efficacy and effectiveness of light / laser activation in in-office dental bleaching ».

¹²⁹ Demarco, Meireles, et Masotti, « Over-the-counter whitening agents : a concise review ».

¹³⁰ Joshi, « An overview of vital teeth bleaching ».

- Altérations de surface observées dans l'analyse au microscope électronique à balayage (MEB) : produisant des effets de gravure sur la surface de l'émail et une perte d'émail inter-prismatique augmentant le risque d'exposition de la dentine sous-jacente. Ce phénomène peut être majoré par la présence d'acide citrique
- L'absence d'efficacité peut mener à un abus du produit et engendrer des dommages plus importants sur l'émail ¹³¹

3.8.2.3 Liés au chlorite de sodium

- Le chlorite de sodium réduit davantage la micro-dureté de l'émail. Sa période de durcissement après l'application du produit est longue, engendrant un risque accru à l'abrasion de surface ¹³²
- Absence d'éléments désensibilisants

Figure 16 : Présentation d'un kit blancheur sur un site internet



Source : Smile Science, 2020.

¹³¹ Greenwall-Cohen et al., « The safety and efficacy of “over the counter” bleaching products in the UK ».

¹³² Greenwall-Cohen et al.

3.8.3 Exemples

Tableau 8 : Exemples de kits de blanchiment dentaire OTC

GOUTTIERES	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
THE WHITELIGHT™ SYSTEM	US	Peroxyde de carbamide , Glycérine, eau, Polyvidone, silice, Hydroxide de Sodium, Saccharine, K12.Sorbitol.EDTA <i>Le pourcentage de PC contenu n'est pas mentionné par le fabricant.</i>	1 application/jour de 10 min, 10 jours Exposition à une L.E.D <i>La durée du traitement n'est pas mentionnée.</i>	Effet éclaircissant = PC 15 % (4-6h par jour, 10 jours) Pas de différence significative de rugosité de surface, ni de réduction de la micro-dureté de l'émail. ¹³³ <i>in vitro</i>
IWHITE	Belgique	Eau, silice hydratée, glycérine, sorbitol, poudre de chondrus crispus, PEG40 hydrogenated castor oil, acide phthalimidoperoxyacproïque , arômes, acide citrique, methyl-parabène, acrylates/acrylamide copolymère, paraffinum liquidum, xylitol, gluconate de calcium, potassium acesulphame, polysorbate 85, BHT ¹³⁴	20 min par jour, 1 semaine	Non significatif gain de 1 teinte A4→C3 (Vita Classical) ¹³⁵ <i>in vitro</i>
			1 jour pendant 20 min	59 % des dents ont un gain de teinte entre 3 et 7 teintes. Cependant, on ne sait pas si l'effet est durable dans le temps. ¹³⁶ <i>in vivo</i>
BRILLIANT 5 MINUTE KIT, LORNAMEAD	US	Eau, chlorite de sodium , carbomère, glycérine, polysorbate 20, PVP, hydroxyde de sodium, acide citrique, mentha piperita (peppermint oil) pentasodium triphosphate, methyl-parabène, limonène	2x5 min par jour, 1 semaine	Effet éclaircissant < PC10 % gain de 8 teintes B4→A2 (Vita Classical) <i>in vitro</i>
SMILE SCIENCE, HARLEY STREET PROFESSIONAL TEETH WHITENING KIT	UK	Glycérine, eau, menthe piperita oil, carbomère, triethanolamine, mica, percarbonate de sodium , sucralose, linalool, Dlimonine <i>Fabriqué en Angleterre, soumis à la réglementation européenne (PH < 0,1 %)</i>	20 min par jour, 1 semaine Exposition à une L.E.D	Non significatif gain de 1 teinte B3→D3 (Vita Classical) <i>in vitro</i>

Source : Auteur, 2020.

¹³³ Singh et al., « Safety comparison of over the counter bleaching with professionally prescribed home bleaching agent ».

¹³⁴ Bizhang et al., « Effectiveness of a new non-hydrogen peroxide bleaching agent after single use : a double-blind placebo-controlled short-term study ».

¹³⁵ Greenwall-Cohen et al., « The safety and efficacy of "over the counter" bleaching products in the UK ».

¹³⁶ Bizhang et al., « Effectiveness of a new non-hydrogen peroxide bleaching agent after single use : a double-blind placebo-controlled short-term study ».

3.9 Les bandes de polyéthylène / Strips

Elles sont apparues dans les années 2000. C'est une des solutions les plus populaires pour l'éclaircissement OTC.

Ces produits sont associés à des bandes de polyéthylène et appliqués sur la dent. La bandelette forme une barrière avec la cavité buccale. Elles permettent une plus grande surface de contact entre le produit et l'émail, ce qui augmente l'efficacité.

Ces bandes contiennent principalement du peroxyde d'hydrogène en tant qu'agent actif à différentes concentrations. La poursuite des recherches a abouti au développement d'un produit éclaircissant sur bande avec des couches de gel de peroxyde très minces d'épaisseur inférieure à 0,20 mm.¹³⁷

Figure 16 : Application d'une bandelette / strip



Source : Greenwall, *Tooth whitening techniques 2nd edition*, 2017.

3.9.1 Usage professionnel

Ces strips peuvent être indiqués :

- en cas de nombreuses récessions entraînant une sensibilité accrue lors du port de gouttière
- pour engendrer un moindre coût par rapport aux traitements en cabinet ou ambulatoire
- parce que faciles à obtenir et faciles d'utilisation
- en raison d'un temps de port court (entre 5 min et 2 heures). Certains strips permettent même de boire pendant l'utilisation.

Les strips peuvent être utilisés dans la plupart des cas, ils éliminent également les colorations intrinsèques.

Ils peuvent être utilisés chez des personnes avec peu de salive et des adolescents.

¹³⁷ Eachempati et al., « Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults ».

Les gouttières peuvent être contre-indiquées chez les bruxomanes et les personnes avec des dysfonctionnements temporo-mandibulaires, on peut alors utiliser les strips.

Exemples d'utilisation :

- A la place d'un éclaircissement en gouttière
- En entretien occasionnel
- Dans le cas de troubles occlusaux (bruxisme, Dysfonctionnement de l'Appareil Manducateur, réflexes nauséux entravés par l'encombrement des gouttières)
- sensibilités en lingual et sur les dents postérieures
- patients peu compliants
- pour s'accorder à d'autres restaurations non remplacées
- pour des événements (mariages, diplômes...)

Les strips dentaires peuvent être délivrés dès le premier rendez-vous chez le dentiste sans temps opératoire supplémentaire (prise d'empreinte...)

Les concentrations peuvent aller de 5 % à 10 % de peroxyde d'hydrogène, le temps d'application varie entre 5 min et 2heures et la durée du traitement peut être comprise entre 4 jours et 20 jours.¹³⁸

3.9.2 Efficacité

- Strips Crest (la concentration en H₂O₂ n'est pas précisée),
30 min/jour pendant 10 jours :
 - Efficacité similaire au peroxyde de carbamide 16 % en gouttière (4 à 6heures / jour pendant 10 jours).
- Strips à 5,3 % de peroxyde d'hydrogène
 - Effet similaire au peroxyde de carbamide (à 10, 16 ou 20 %)¹³⁹
 - Gain de teinte supérieur à 4 (Vita classical), en 2 semaines.
- Strips 6,5 % de peroxyde d'hydrogène sur une population ayant des colorations d'origine intrinsèque dues à la tétracycline
Utilisation quotidienne pendant 6 mois :
 - Gain de teinte moyen de 4, 6 à 8 (Vita classical) au cours des 3 premiers mois
 - 65 % des participants ont atteint la teinte la plus claire (B1) en 6 mois

¹³⁸ Greenwall, *Tooth whitening techniques*.

¹³⁹ Serraglio et al., « Efficacy and safety of over-the-counter whitening strips as compared to home-whitening with 10 % carbamide peroxide gel--systematic review of RCTs and metanalysis ».

- Cinq ans après la fin de cet essai clinique, l'examen et l'entretien n'ont montré aucun problème de sécurité à long terme des tissus durs ou mous.¹⁴⁰

Bien qu'ayant la même efficacité qu'un agent professionnel, il n'y a pas assez de preuve à long terme sur la sécurité et la stabilité de l'éclaircissement avec les produits en vente libre.

Pour le moment, il n'y a aucune justification scientifique solide dans la littérature dentaire suggérant que la technique de blanchiment recommandée par l'ADA (American Dental Association) à base de gel de peroxyde de carbamide à 10 % pourrait être remplacée par les bandes de blanchiment.

Figure 17 : Résultat de l'étude de Kugel et al. après 6 mois de traitement avec des strips à 6,5 % H₂O₂
Teinte initiale C3 (mandibule) et teinte obtenue B1 (maxillaire)



Source : Kugel, Aboushala, Sharma, « Long-term use of 6.5 % hydrogen peroxide bleaching strips on tetracycline stain : a clinical study », 2011.

3.9.3 Inconvénients

3.9.3.1 Liés au support

- Difficulté d'adaptation à la malocclusion et aux chevauchements
- Faible rétention mandibulaire
- Recouvre un nombre limité de dent (en antérieur), ce qui peut être un problème si le sourire découvre plus de dents
- Accès non réglementé et non supervisé par un dentiste dans certains pays, menant à des abus ou des mésusages

¹⁴⁰ Greenwall, *Tooth whitening techniques*.

3.9.3.2 Liés au peroxyde d'hydrogène et au chlorite de sodium

- Irritations gingivales
- Sensibilités Dentaires
- pH inférieur à 5,5, engendrant un risque de dissolution de l'émail, apparaissant comme une déminéralisation (effet bien plus accru pour le chlorite de sodium)
- **Effet érosif** sur la surface de l'émail (effet bien plus accru pour le chlorite de sodium)
- Augmentation de la **rugosité de surface**, entraînant plus d'adhérence de Streptococcus mutans (S. mutans) (effet bien plus accru pour le chlorite de sodium)

L'adhésion de S. mutans à la surface blanchie joue un rôle important dans l'initiation et la progression des caries dentaires et des maladies parodontales

- Ne contient pas d'ingrédients de type fluorure permettant le re-durcissement de l'émail ^{141 142}

3.9.3.3 Liés au chlorite de sodium

- Effet temporaire car le chlorite de sodium ne semble agir que sur la partie la plus superficielle de la dent ¹⁴³

3.9.4 Exemples

Tableau 9 : Exemples de bandes blanchissantes OTC

BANDELETTES	ORIGINE	COMPOSITION	UTILISATION	EFFICACITÉ
3D WHITE STRIP, CREST	US	Eau, glycérine, peroxyde d'hydrogène à 9,5 % , carbomère, hydroxyde de sodium, saccharine ¹⁴⁴	Application 30 minutes 2 fois par jour, 2 semaines	Effet éclaircissant = PC 10 % en gouttière (4h par jour, 14 jours) ¹⁴⁵ <i>in vitro</i>
MR BLANC TEETH, LEEDS ¹⁴⁶	UK	Glycérine, eau, gomme de cellulose, chlorite de sodium , EDTA, acide citrique, menthol	Application 30 minutes par jour, 1 semaine	Effet éclaircissant > PC 10 % en gouttière (1h par jour pendant 10 jours) : gain de 5 teintes A4 → D3 (Vita Classical) ¹⁴⁷ <i>in vitro</i>

Source : Auteur, 2020.

¹⁴¹ Serraglio et al., « Efficacy and safety of over-the-counter whitening strips as compared to home-whitening with 10 % carbamide peroxide gel--systematic review of RCTs and metanalysis ».

¹⁴² Omar et al., « Nonprescription bleaching versus home bleaching with professional prescriptions : which one is safer ? A comprehensive review of color changes and their side effects on human enamel ».

¹⁴³ Greenwall-Cohen et al., « The safety and efficacy of "over the counter" bleaching products in the UK ».

¹⁴⁴ Karadas et al., « In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening ».

¹⁴⁵ Serraglio et al., « Efficacy and safety of over-the-counter whitening strips as compared to home-whitening with 10 % carbamide peroxide gel--systematic review of RCTs and metanalysis ».

¹⁴⁶ Greenwall-Cohen et al., « The safety and efficacy of "over the counter" bleaching products in the UK ».

¹⁴⁷ Hassel et al., « Determination of VITA Classical shades with the 3D-Master shade guide ».

Figure 18 : Cas clinique, utilisation de bandes OTC (Oral-B 3D White) suivi du résultat obtenu avec le produit OTC après 14 jours d'utilisation

Composition : Eau, glycérine, peroxyde d'hydrogène 5,25 %, carbomère, hydroxyde de sodium, saccharine

Utilisation : Application 1h par jour pendant 14 jours

Efficacité : Gain de teinte moyen de 2,5 (Vita Classical)



Initial

Post traitement



Source : Auteur, 2020.

3.10 Les bars à sourire

La sécurité du blanchiment effectué dans les centres commerciaux, les instituts de beauté, les spas ou à domicile est préoccupante.

Les bars à sourire sont tenus par des personnes sans formation en chirurgie dentaire qui outrepassent et contournent les lois en vigueur en utilisant des produits ne contenant, en théorie, pas de peroxyde d'hydrogène.

Les produits utilisés peuvent être à base de dioxyde de chlore ou de bicarbonate de soude et proposés comme une alternative « plus sûre » que le peroxyde d'hydrogène tout en déjouant les législations locales, la concentration en H₂O₂ ne doit pas excéder 0,1 % (en Europe).

Le matériel utilisé peut nuire à l'émail et est souvent non réglementé et sans preuve scientifique. Il n'utilise pas toujours un pH neutre et ne permet pas forcément un résultat longue durée.¹⁴⁸

Jusqu'à présent, peu de données sont disponibles sur ce type d'exercice qui imite le mode d'application des dentistes.¹⁴⁹

¹⁴⁸ Greenwall, *Tooth whitening techniques*.

¹⁴⁹ Li et Greenwall, « Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials ».

4 : Tableau de synthèse

Tableau 10 : Caractéristiques des principaux produits OTC

PRODUIT	ORIGINE	COMPOSITION	CONCENTRATION / INDICE	GAIN DE TEINTES*	RISQUE	INCONVÉNIENTS	RÉFÉRENCES
DENTIFRICE	US	Peroxyde d'hydrogène	>1 %	+ 2,5		- Irritation gingivale - Sensibilité dentaire	- Colgate Luminous white - Advance white - Extrême whitening
	UE	Bleu de Covarine (CI 74160)	NR**	< 6	-	- Résultat temporaire	- Close Up Diamond
	UE	Silice/MICA/Alumine	RDA > 80	NS**		- Usure dentaire	- Oral B 3D white luxe
	UE	Charbon	NR	<6		- Usure dentaire	- Curaprox Black is white
	US	Dioxyde de Titane (CI 77891)	NR	NS	-	-	- Crest 3D white
BAIN DE BOUCHE	US	Peroxyde d'hydrogène	1,5 %	≤6		- Irritation gingivale - pH acide - ↘ micro-dureté	- Colgate Plax whitening
	-	Papaïne Bromélaïne	0,25 % 0,5 %	NS	-	-	Non commercialisé
BANDELETTES (strips)	US	Peroxyde d'hydrogène	9,5 %	≤6		- Irritation gingivale - Sensibilité dentaire	- Crest 3D white
			5,3 %	≤6		- pH acide - ↘ micro-dureté - ↗ rugosité	
	UE	Chlorite de Sodium	NR	+ 6		- Résultat temporaire - pH acide - ↘ micro-dureté - ↗ rugosité	- Mr Blanc Teeth
KIT (gouttières)	US	Peroxyde de carbamide	NR	≤6	-	-	- The white light system
	US	Chlorite de sodium	NR	+ 4		- ↘ micro-dureté - ↗ rugosité	- Brillant 5 minutes
	UE	Acide phtalimido peroxy caproïque	NR	+ 1		- ↘ micro-dureté - ↗ rugosité	- iWhite
	UE	Percarbonate de Sodium	NR	+ 1	-	-	- Smile science harley street pro kit whitening
POUDRE	Brésil	Charbon	NR	NS		- Usure dentaire	- Whitemax
STYLO	US	Peroxyde d'hydrogène	NR	≤6	-	-	- Dazzling white
	US	Chlorite de sodium	NR	NS		- Résultat temporaire - pH acide - ↘ micro-dureté - ↗ rugosité	- Prolight
CHEWING GUM	Japon	Héxamétaphosphate de sodium	>7,5 %	NS	-	-	-
	NR	Héxamétaphosphate de sodium	<4,5 %	NS	-	-	-

*Gain de teinte = nombre moyen de teintes gagnées par comparaison avec un Vita Classical, suite à l'utilisation du produit selon les recommandations fabricant.

**NR : Non renseigné NS : Non significatif

: Risque d'altération de la surface dentaire

Niveau d'efficacité :

éclaircissement significatif, éclaircissement non significatif et élimination des taches superficielles, éclaircissement non significatif.

Source : Auteur, 2020.

Conclusion

Le marché des cosmétiques éclaircissants connaît un essor économique important, et il existe une forte concurrence entre les fabricants.

Il compte actuellement un grand nombre de produits « blancheur » en libre accès. Par conséquent, il est difficile d'être exhaustif et de détailler la balance bénéfice/risque de chacun.

Les études faites par les industriels peuvent être orientées à des fins marketing et leurs allégations prometteuses ne reposent pas toujours sur des preuves solides.

Quant aux études scientifiques indépendantes, elles sont complexes à mener dans ce domaine en raison de la variété de forme et de principes, de la difficulté à constituer un échantillon représentatif de la population et de la non-reproductibilité de l'usage individuel.

Les produits éclaircissants en vente libre obtiennent un gain de teinte de moindre mesure parfois même nul au risque d'entraîner des dommages dentaires, comparés à ceux prodigués par le dentiste, mais peuvent être intéressants pour l'élimination des taches superficielles. On constate un manque de preuves cliniques concernant l'innocuité et l'efficacité de ces produits. De plus, le choix du produit est laissé au patient et sa bonne utilisation est tributaire de la capacité de compréhension du sujet. Le libre accès rend le produit disponible sans contrôle professionnel à des patients vulnérables, comme les adolescents, au risque d'un mésusage ou d'une utilisation abusive.

Cependant, certaines innovations peuvent enrichir la pratique professionnelle tels que les bandelettes pour se substituer aux gouttières, et les dentifrices pour entretenir les éclaircissements dentaires en cabinet.

L'intérêt grandissant de la population pour l'esthétique dentaire est l'opportunité pour les praticiens de délivrer un message de prophylaxie et de prévention concernant la santé bucco-dentaire, en collaborant étroitement avec les médias et les industriels.

Bibliographie

- Ablal, M. A., A. A. Adeyemi, et F. D. Jarad. « The whitening effect of chlorine dioxide : an in vitro study ». *Journal of dentistry, Journal of color and appearance in dentistry*, 41 (2013): e76-81. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.05.006>.
- Addy, M., et M. L. Hunter. « Can tooth brushing damage your health ? Effects on oral and dental tissues ». *International dental journal* 53 Suppl 3 (2003): 177-86. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2003.tb00768.x>.
- Ajaj, R. A., F. Chiappelli, L. Phi, A. Giroux, C. Maida, N. Garrett, et O. Polinovsky. « Evidence-based assessment of the efficacy and effectiveness of light / laser activation in in-office dental bleaching ». *Dental hypotheses* 3, n° 2 (2012): 55. <https://doi.org/10.4103/2155-8213.100388>.
- Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. « Produits de blanchiment et / ou d'éclaircissement dentaire : Mise en conformité avec la réglementation ». Consulté le 21 octobre 2019. <https://ansm.sante.fr/S-informer/Points-d-information-Points-d-information/Produits-de-blanchiment-et-ou-d-eclaircissement-dentaire-Mise-en-conformite-avec-la-reglementation-Point-d-information>.
- Association dentaire française. « Sourire et santé bucco-dentaire OpinionWay pour l'ADF », 2012. http://opinionlab.opinionway.com/dokumenty/opinionway_adf_prpa_presse_papiers_sourire_et_sante_buccodentaire_2012.pdf.
- Bazos, P., et P. Magne. « Bio-emulation : biomimetically emulating nature utilizing a histoanatomic approach ; visual synthesis ». *International journal of esthetic dentistry* 9, n° 3 (2014): 330-52.
- Bizhang, M., J. Domin, G. Danesh, S. Zimmer, M. Bizhang, J. Domin, G. Danesh, et S. Zimmer. « Effectiveness of a new non-hydrogen peroxide bleaching agent after single use : a double-blind placebo-controlled short-term study ». *Journal of applied oral science* 25, n° 5 (2017): 575-84. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2016-0463>.
- Bortolatto, J. F., A. A. R. Dantas, Á. Roncolato, H. Merchan, M. C. Floros, M. C. Kuga, et O. B. Oliveira Junior. « Does a toothpaste containing blue covarine have any effect on bleached teeth ? An in vitro, randomized and blinded study ». *Brazilian oral research* 30 (2016). <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0033>.
- Brooks, J. K., N. Bashirelahi, R.C. Hsia, et M. A. Reynolds. « Charcoal-based mouthwashes : a literature review ». *British dental journal* 228, n° 4 (2020): 290-94. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-1265-8>.

- Brooks, J. K., N. Bashirelahi, et M. A. Reynolds. « Charcoal and charcoal-based dentifrices : a literature review ». *The journal of the american dental association* 148, n° 9 (2017): 661-70. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.05.001>.
- Carey, C. M. « Tooth whitening : what we now know ». *Journal of evidence based dental practice* 14 (2014): 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2014.02.006>.
- Carvalho, J. L., R. P. Guimarães, et F. B. Souza. « Risks and actual results of over the counter products on dental bleaching : a case report ». *Journal of dental health oral disorders & therapy* 10, n° 1 (2019): 28-33.
- Clement, M., et C. Marcoux. *Les dyschromies dentaires : un diagnostic précis pour un traitement esthétique réussi*. Malakoff : Éditions CdP, 2018.
- Collins, L. Z., M. Naeeni, et S. M. Platten. « Instant tooth whitening from a silica toothpaste containing blue covarine ». *Journal of dentistry* 36 Suppl 1 (2008): S21-25. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2008.02.006>.
- Demarco, F. F., S. S. Meireles, et A. S. Masotti. « Over-the-counter whitening agents : a concise review ». *Brazilian oral research* 23 (2009): 64-70. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242009000500010>.
- Descroix, V., C. Pignoly, V. Aubut, et S. Baixe, éd. *Prise de teintes : des techniques conventionnelles aux techniques électroniques*. Paris : Association dentaire française, 2010.
- Eachempati, P., S. K. Nagraj, S. K. Krishanappa, P. Gupta, et I. E. Yaylali. « Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults ». *The Cochrane database of systematic reviews*, n° 12 (2018): CD006202. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006202.pub2>.
- Epple, M., F. Meyer, et J. Enax. « A critical review of modern concepts for teeth whitening ». *Dentistry journal* 7, n° 3 (2019): 79. <https://doi.org/10.3390/dj7030079>.
- Franco, M. C., J. Uehara, B. M. Meroni, G. S. Zuttion, et M. S. Cenci. « The effect of a charcoal-based powder for enamel dental bleaching ». *Operative dentistry*, 2020. <https://doi.org/10.2341/19-122-L>.
- Gabet, A. « Connaître les mécanismes de l'éclaircissement dentaire externe pour comprendre et traiter les cas difficiles ». Thèse d'exercice, Université Paris Descartes, 2017. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01815842/document>.
- Ghassemi, A., W. Hooper, L. Vorwerk, T. Domke, P. DeSciscio, et S. Nathoo. « Effectiveness of a new dentifrice with baking soda and peroxide in removing extrinsic stain and whitening teeth ». *The journal of clinical dentistry* 23, n° 3 (2012): 86-91.

- Gnanguenon, K. « L'apport du spectrophotomètre dans la thérapeutique d'éclaircissement dentaire : évaluation quantitative des grandeurs colorimétriques de la dent par spectrophotométrie ». Thèse d'exercice, Université Paris Descartes, 2019. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02441443/document>.
- Greenwall, L. *Tooth whitening techniques*. 2nd edition. London : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017.
- Greenwall, L. H., J. Greenwall-Cohen, et N. H. F. Wilson. « Charcoal-containing dentifrices ». *British dental journal* 226, n° 9 (2019): 697 - 700. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0232-8>.
- Greenwall-Cohen, J., P. Francois, N. Silikas, L. Greenwall, S. Le Goff, et J.P. Attal. « The safety and efficacy of "over the counter" bleaching products in the UK ». *British dental journal* 226, n° 4 (2019): 271 - 76. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0011-6>.
- Gurgan, S., et F. Yalcin Cakir. « The effect of three different mouthrinses on the surface hardness, gloss and colour change of bleached nano composite resins ». *The european journal of prosthodontics and restorative dentistry* 16, n° 3 (2008): 104 - 8.
- Hassel, A. J., A. Zenthöfer, N. Corcodel, A. Hildenbrandt, G. Reinelt, et S. Wiesberg. « Determination of VITA Classical shades with the 3D-Master shade guide ». *Acta odontologica scandinavica* 71, n° 3-4 (2013): 721 - 26. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.715197>.
- Horn, B. A., B. F. Bittencourt, O. M. M. Gomes, et P. A. Farhat. « Clinical evaluation of the whitening effect of over-the-counter dentifrices on vital teeth ». *Brazilian dental journal* 25, n° 3 (2014): 203 - 6. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300053>.
- Jaime, I. M. L., F. M. G. França, R. T. Basting, C. P. Turssi, et F. L. B. Amaral. « Efficacy of hydrogen-peroxide-based mouthwash in altering enamel color ». *American journal of dentistry* 27, n° 1 (2014): 47 - 50.
- Joiner, A. « A silica toothpaste containing blue covarine : a new technological breakthrough in whitening ». *International dental journal* 59, n° 5 (2009): 284 - 88.
- . « Tooth colour : a review of the literature ». *Journal of dentistry* 32 (2004): 3 - 12. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2003.10.013>.
- Joiner, A., et W. Luo. « Tooth colour and whiteness : a review ». *Journal of dentistry, Advances in tooth whitening : Perception, measurement and technology*, 67 (2017): S3 - 10. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>.
- Joshi, S. B. « An overview of vital teeth bleaching ». *Journal of interdisciplinary dentistry* 6, n° 1 (2016): 3. <https://doi.org/10.4103/2229-5194.188155>.

- Jowett, A. K., I. Marlow, et A. Rawlinson. « A double blind randomised controlled clinical trial comparing a novel anti-stain and calculus reducing dentifrice with a standard fluoride dentifrice ». *Journal of dentistry* 41, n° 4 (2013): 313 - 20.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.12.005>.
- Jurema, A. L., E. Claudino, C. R. Torres, E. Bresciani, et T. Caneppele. « Effect of over-the-counter whitening products associated or not with 10 % carbamide peroxide on color change and microhardness: in vitro study ». *The journal of contemporary dental practice* 19, n° 4 (2018): 359 - 66.
- Karadas, M., Z. Y. Duymus, M. Karadas, et Z. Y. Duymus. « In vitro evaluation of the efficacy of different over-the-counter products on tooth whitening ». *Brazilian dental journal* 26, n° 4 (2015): 373 - 77. <https://doi.org/10.1590/0103-64402013x0111>.
- Karadas, M., et O. Hatipoglu. « Efficacy of mouthwashes containing hydrogen peroxide on tooth whitening ». *The scientific world journal*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/961403>.
- Kugel, G., A. Aboushala, S. Sharma, S. Ferreira, et C. Anderson. « Maintenance of whitening with a power toothbrush after bleaching treatment » 25, n° 2 (2004): 119 - 31; quiz 132.
- Kwon, S., M. Meharry, U. Oyoyo, et Y. Li. « Efficacy of do-it-yourself whitening as compared to conventional tooth whitening modalities : an in vitro study ». *Operative dentistry* 40, n° 1 (2014): E21 - 27. <https://doi.org/10.2341/13-333-LR>.
- Kwon, S. R., et P. W. Wertz. « Review of the mechanism of tooth whitening ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 27, n° 5 (2015): 240 - 57. <https://doi.org/10.1111/jerd.12152>.
- Lasserre, J.F., S. Pop, et E. D’Incau. « La couleur en odontologie. » *Les cahiers de prothèse* 135 (2006): 25 - 39.
- Li, Y. « Stain removal and whitening by baking soda dentifrice : a review of literature ». *The journal of the american dental association*, Baking Soda Dentifrices and Oral Health, 148, n° 11, Supplement (2017): S20 - 26. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.09.006>.
- Li, Y., et L. Greenwall. « Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials ». *British dental journal* 215, n° 1 (2013): 29 - 34. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.629>.
- Loveren, C. V., et R. M. Duckworth. « Anti-calculus and whitening toothpastes ». *Toothpastes* 23 (2013): 61 - 74. <https://doi.org/10.1159/000350698>.
- Madeswaran, S., et S. Jayachandran. « Sodium bicarbonate : a review and its uses in dentistry ». *Indian journal of dental research* 29, n° 5 (2018): 672. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_30_17.
- Makino, S., C. Kawamoto, T. Ikeda, T. Doi, A. Narise, T. Tanaka, C. Almas, M. Hannig, R. Carvalho, et H. Sano. « Whitening efficacy of chewing gum containing sodium metaphosphate on coffee stain : placebo-controlled, double-blind in situ examination ». *Operative dentistry* 44, n° 5 (2019): 469 - 75. <https://doi.org/10.2341/17-385-C>.

- Manis, R. B., T. M. Silva, T. T. Franco, D. C. B. Dantas, L. T. Franco, et M. F. R. L. Huhtala. « Influence of whitening toothpaste on color, roughness, and microhardness of composite resins ». *European journal of general dentistry* 6, n° 2 (2017): 92. https://doi.org/10.4103/ejgd.ejgd_129_16.
- Maran, B. M., L. Vochikovski, D. R. de Andrade Hortkoff, R. Stanislawczuk, A. D. Loguercio, et A. Reis. « Tooth sensitivity with a desensitizing-containing at-home bleaching gel-a randomized triple-blind clinical trial ». *Journal of dentistry* 72 (2018): 64 - 70. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.03.006>.
- Mount, G. J., W. R. Hume, H. Tenenbaum, et Y. Haïkel. *Préservation et restauration de la structure dentaire*. Paris : De Boeck université, 2002.
- Oliveira, J., R. S. Sarlo, E. Bresciani, et T. Caneppele. « Whitening efficacy of whitening mouth rinses used alone or in conjunction with carbamide peroxide home whitening ». *Operative dentistry* 42, n° 3 (2017): 319 - 26. <https://doi.org/10.2341/15-361-L>.
- Omar, F., Z. Ab-Ghani, N. A. Rahman, et M. S. Halim. « Nonprescription bleaching versus home bleaching with professional prescriptions : which one is safer ? A comprehensive review of color changes and their side effects on human enamel ». *European journal of dentistry* 13, n° 4 (2019): 589 - 98. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1700659>.
- Patil, P. A., A. V. Ankola, M. I. Hebbal, et A. C. Patil. « Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains : a clinical trial ». *International journal of dental hygiene* 13, n° 1 (2015): 25 - 29. <https://doi.org/10.1111/idh.12090>.
- Pinto, S. C. S., S. P. Hilgenberg, D. S. Wambier, P. V. Farago, M. C. Bandéca, F. A. Santos, S. C. S. Pinto, et al. « Characterization of dentifrices containing desensitizing agents, triclosan or whitening agents : edx and sem analysis ». *Brazilian dental journal* 25, n° 2 (2014): 153 - 59. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302209>.
- Serraglio, C. R., L. Zanella, K. B. Dalla-Vecchia, et S. A. Rodrigues-Junior. « Efficacy and safety of over-the-counter whitening strips as compared to home-whitening with 10 % carbamide peroxide gel--systematic review of RCTs and metanalysis ». *Clinical oral investigations* 20, n° 1 (2016): 1 - 14. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1547-8>.
- Sfreddo, M., et S. Mason. « Évaluation du blanchiment dentaire par spectrophotométrie et SEM (*) ». *Quintessenza internazionale* 5 (2005): 55 - 76.
- Simon, J., G. Tirlet, et J.P. Attal. « Evaluation de la demande esthétique - à la consultation externe du service d'odontologie de l'hôpital Charles Foix Ivry sur Seine ». *I.D. L'information dentaire*, n° 31 (2008): 1677 - 82.

- Singh, J. K. M., M. Sengut, M. S. Halim, Z. Ab-Ghani, et N. A. Rahman. « Safety comparison of over the counter bleaching with professionally prescribed home bleaching agent ». *European journal of general dentistry* 7, n° 2 (2018): 35. https://doi.org/10.4103/ejgd.ejgd_27_18.
- Tawakoli, P. N., B. Sener, et T. Attin. « Mechanical effects of different Swiss market-leading dentifrices on dentin ». *Swiss dental journal SSO* 125, n° 11 (2015): 1210 - 19.
- Thompson, V. P. « The tooth : an analogue for biomimetic materials design and processing ». *Dental materials* 36, n° 1 (2020): 25 - 42. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.08.106>.
- Torres, C., L. Perote, N. Gutierrez, C. Pucci, et A. Borges. « Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening ». *Operative dentistry* 38, n° 1 (2012): 57 - 62. <https://doi.org/10.2341/11-360-L>.
- Torres, V. S., M. J. P. Lima, H. C. Valdrighi, E. J. Campos, et M. Santamaria-Jr. « Whitening dentifrices effect on enamel with orthodontic braces after simulated brushing ». *European journal of dentistry*, 2020. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3403474>.
- Vaz, V. T. P., D. P. Jubilato, M. R. M. Oliveira, J. F. Bortolatto, M. C. Floros, A. A. R. Dantas, et O. B. Oliveira Junior. « Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads : which one is the most effective ? ». *Journal of applied oral science* 27 (2019). <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0051>.
- Yaacob, H. B., et A. W. Park. « Dental abrasion pattern in a selected group of Malaysians ». *The journal of nihon university school of dentistry* 32, n° 3 (1990): 175 - 80. <https://doi.org/10.2334/josnusd1959.32.175>.
- Zantner, C., N. Beheim-Schwarzbach, K. Neumann, et A. M. Kielbassa. « Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures ». *Dental materials : official publication of the academy of dental materials* 23, n° 2 (2007): 243 - 50. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.06.044>.
- Zijp, J. R. « Optical properties of dental hard tissues », 2001. [https://www.rug.nl/research/portal/en/publications/optical-properties-of-dental-hard-tissues\(887742f6-ce4b-432a-8e36-d75368b5b851\).html](https://www.rug.nl/research/portal/en/publications/optical-properties-of-dental-hard-tissues(887742f6-ce4b-432a-8e36-d75368b5b851).html).

Table des figures

Figure 1 : Éléments coronaux classés en fonction de leur interactivité lumineuse relative et de leur caractéristique optique	6
Figure 2 : Comportement de la lumière à travers la dent.....	8
Figure 3 : Exemple d'un chromophore de couleur orange, la bêta-carotène contenue dans de nombreux fruits et légumes.....	9
Figure 4 : Exemple de colorations extrinsèques (A, B, C) et intrinsèques (D, E, F, G, H, I, J, K).....	11
Figure 5 : L'espace colorimétrique décrit par la CIE.....	13
Figure 6 : Teintier VITA Classical.....	14
Figure 7 : Teintier VITA Bleachedguide 3D-Master	14
Figure 8 : Indice de Lobene	15
Figure 9 : Oxydation par le peroxyde d'hydrogène de liaison double d'un chromophore	18
Figure 10 : Action des composés phosphatés sur les colorations superficielles. L'affinité plus élevée de l'hexamétophosphate de sodium pour les ions calcium par rapport aux chromophores explique qu'il chasse les taches à la surface de l'émail et les remplace évitant leur re-déposition.	24
Figure 11 : Liaison covalente du site actif de l'enzyme aux protéines cibles ; et clivage sélectif des protéines.	25
Figure 12 : Teintier Vita Shade Guide Classical avec 16 échantillons ordonnés de la teinte la plus claire (B1) à la plus foncée (C4) permettant d'apprécier le gain de teinte.....	35
Figure 13 : Utilisation d'un dentifrice au charbon.....	38
Figure 14 : Présentation d'un stylo blancheur sur internet	41
Figure 15 : Utilisation d'un vernis OTC (Prolight) activé par une lampe suivi du résultat obtenu avec le produit OTC Prolight.....	44
Figure 16 : Application d'une bandelette / strip	48
Figure 17 : Résultat de l'étude de Kugel et al. après 6 mois de traitement avec des strips à 6,5 % H ₂ O ₂ Teinte initiale C3 (mandibule) et teinte obtenue B1 (maxillaire).....	50
Figure 18 : Cas clinique, utilisation de bandes OTC (OralB 3D White) suivi du résultat obtenu avec le produit OTC après 14 jours d'utilisation	52

Table des tableaux

Tableau 1 : Agents classés selon leur mode d'action.....	17
Tableau 2 : Abrasifs fréquemment utilisés dans les produits de blanchiment dentaire	28
Tableau 3 : Exemples de dentifrices blancheur OTC.....	36
Tableau 4 : Exemples de produits blanchissants OTC à base de charbon actif.....	37
Tableau 5 : Exemples de bains de bouche blanchissants OTC	39
Tableau 6 : Exemple de chewing-gum blancheur OTC.....	41
Tableau 7 : Exemples de stylos / vernis blancheur OTC.....	43
Tableau 8 : Exemples de kits de blanchiment dentaire OTC.....	47
Tableau 9 : Exemples de bandes blanchissantes OTC.....	51
Tableau 10 : Caractéristiques des principaux produits OTC.....	54

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de l'UFR d'Odontologie - Montrouge

Docteur Kods MAHDHAOUI

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président d' Université de Paris

Professeur Christine CLERICI

Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

Les produits d'éclaircissement dentaire en libre accès autrement dit « over-the-counter »

Résumé :

Dans une société de plus en plus influencée par les médias donnant une grande importance à l'apparence physique, les exigences concernant l'esthétique notamment le sourire, augmentent. La qualité de l'image à la télévision, dans les films, dans la presse écrite et sur les réseaux sociaux a permis au grand public de prendre conscience des problèmes de coloration dentaire. À la fin des années 80, plusieurs entreprises ont mis sur le marché des produits utilisables à domicile permettant d'éclaircir les dents par des dispositifs non supervisés médicalement, et accessibles financièrement au plus grand nombre. Depuis un marché florissant et innovant répond à cette demande avec différents types de produits de par leur forme, leur mode d'emploi et leur composition. Le chirurgien-dentiste doit pouvoir répondre aux questions des patients concernant l'efficacité, le mode d'action, les bénéfices et les risques de ces éclaircissements « over-the-counter ». Cette revue littéraire, a pour but de permettre au praticien d'orienter et conseiller son patient quant aux produits d'éclaircissement disponibles dans le commerce.

Discipline :

Dentisterie esthétique

Mots clés français (fMeSH et Rameau) :

Dentisterie esthétique -- Dissertation universitaire ; Agents de blanchiment des dents -- usage thérapeutique -- Dissertation universitaire ; Blanchiment des dents -- Thèses et écrits académiques ; Couleur en odontostomatologie -- Thèses et écrits académiques

English keywords (MeSH) :

Esthetics, Dental -- Academic Dissertation ; Tooth Bleaching Agents -- therapeutic use -- Academic Dissertation

Université de Paris
UFR d'Odontologie - Montrouge
1, rue Maurice Arnoux
92120 Montrouge