



**HAL**  
open science

# Étude du risque de pullulation microbienne dans les eaux gélifiées prescrites aux patients souffrant de dysphagie

Aïmen Bouhlel

► **To cite this version:**

Aïmen Bouhlel. Étude du risque de pullulation microbienne dans les eaux gélifiées prescrites aux patients souffrant de dysphagie. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01629738

**HAL Id: dumas-01629738**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01629738v1>**

Submitted on 6 Nov 2017

**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.

# ETUDE DU RISQUE DE PULLULATION MICROBIENNE DANS LES EAUX GELIFIEES PRESCRITES AUX PATIENTS SOUFFRANT DE DYSPHAGIE

Année 2017

Thèse n°42-57-17-29

## THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant  
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice  
Le Jeudi 07 Septembre 2017 par

**Monsieur Aïmen BOUHLEL**

Né le 14 mai 1991 à Grasse  
pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)**

---

Examineurs :

Madame le Professeur  
Madame le Professeur  
Madame le Professeur  
Madame le Docteur  
Monsieur le Docteur

LUPI Laurence  
PRECHEUR Isabelle  
JOSEPH Clara  
BORSA Leslie  
VILLAMAUX Eric

Présidente du jury  
Directrice de thèse  
Assesseur  
Assesseur  
Membre invité

---

## CORPS ENSEIGNANT

### 56<sup>ème</sup> section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

#### **Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE**

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle  
Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PIERRE Audrey

#### **Sous-section 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle  
Assistante Associée-Praticien Associé : Mme OUEISS Arlette  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BUSSON Florian

#### **Sous-section 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE**

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme SOSTHE Anne Laure  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme BORSA Leslie

### 57<sup>ème</sup> section : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALE

#### **Sous-section 01 : PARODONTOLOGIE**

Maître de Conférences des Universités : M. CHARBIT Yves  
Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BORIE Gwenaël  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. RATHELOT Benjamin

#### **Sous-section 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION**

Professeur des Universités Associées : Mme MERIGO Elisabetta  
Maître de Conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice  
Maître de Conférences des Universités : M. SAVOLDELLI Charles  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. PAUL Adrien

#### **Sous-section 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES**

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle  
Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène  
Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine

### 58<sup>ème</sup> section : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUES

#### **Sous-section 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE**

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France  
Professeur des Universités : M. MEDIONI Etienne  
Professeur Emérite : M. ROCCA Jean-Paul  
Maître de Conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie  
Maître de Conférences Associé des Universités : M. CEINOS Romain  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. MORKOWSKI-GEMMI Thomas  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DUVERNEUIL Laura  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. GANDJIZADEH GHOUGHANI Mir-Payam

#### **Sous-section 02 : PROTHESES**

Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire  
Maître de Conférences des Universités : M. ALLARD Yves  
Maître de Conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier  
Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CERETTI Léonor  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. OUDIN GENDREL Antoine  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SABOT Jean-Guy  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SAMMUT Arnaud

#### **Sous-section 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES**

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc  
Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick  
Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie  
Maître de Conférences des Universités : M. LEFORESTIER Eric  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AZAN Cindy

# Remerciements

## **À Madame le Professeur Laurence LUPI-PEGURIER**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Professeur des universités, Praticien Hospitalier  
Sous-section : Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale

Je vous remercie d'avoir accepté de présider ce jury de thèse.  
Votre gentillesse, votre sourire et votre bienveillance envers les étudiants font de vous une  
personne adorable et très appréciée par les étudiants.  
Je vous exprime à travers ce remerciement mon profond respect.

## **À Madame le Professeur Isabelle PRÊCHEUR**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Professeur des universités, Praticien Hospitalier  
Sous-section : Sciences Biologiques

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'être ma directrice de thèse.  
Travailler avec vous a été un réel plaisir car vous êtes une personne passionnée par ce  
que vous faites et ça se ressent.  
Vous m'avez été d'une aide extraordinaire donc je voulais vous exprimer ma profonde  
gratitude.

## **À Madame le Professeur Clara JOSEPH**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier  
Sous-section : Odontologie Pédiatrique

Je tiens à vous remercier de me faire l'honneur de votre présence parmi les membres du  
jury.

Même si le sujet n'a aucun rapport avec votre matière de prédilection, vous n'avez pas  
hésité à faire partie de mon jury. C'est cette générosité qui vous définit et c'est pour ça  
que vous êtes un professeur avec qui on aime apprendre et travailler car vous êtes  
toujours là pour nous venir en aide. Même quand il est 18h, un mercredi après-midi, et  
que vous êtes au bout du rouleau vous gardez le sourire donc ne changez pas !

## **À Madame Leslie BORSA**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Assistant Hospitalier Universitaire, Praticien Hospitalier  
Sous-section : Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale

C'est un grand plaisir de vous compter parmi les membres de ce jury.  
J'ai eu l'occasion de travailler avec vous (EHPAD) et je tenais à vous dire que c'était très agréable car vous êtes très accessible et très sympa envers les étudiants.  
C'est donc avec beaucoup d'amitié que je vous témoigne de toute ma reconnaissance.

## **À Monsieur Eric VILLAMAUX**

Docteur en Médecine Générale  
Médecin coordinateur a l'EHPAD « La Bastide des Cayrons »

Je vous remercie infiniment de siéger parmi les membres de ce jury de thèse.  
C'est à l'occasion d'une action de prévention réalisée dans l'EHPAD dans lequel vous êtes le médecin coordinateur que j'ai eu le plaisir de travailler à vos côtés.  
Vous êtes un médecin très concerné par la santé et le confort de vos résidents, qui cherche constamment à améliorer leur qualité de vie, c'est donc avec une profonde admiration que je vous dédie ces remerciements.

## **À Madame Marlene CHEVALIER**

Docteur en Sciences de la vie  
Technicienne de Laboratoire

Je vous remercie de m'avoir tant assisté lors de mon passage au laboratoire.  
Vous m'avez été d'une aide très précieuse pour réaliser ce travail.  
Vous avez été tellement disponible et gentille à mon égard que ces simples mots ne suffisent pas à vous exprimer toute la gratitude que j'ai envers vous.  
Vous avez été une travailleuse de l'ombre, c'est pour ça que je vous mets en lumière à travers ce remerciement.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REVUE DE LA LITTERATURE .....</b>	<b>5</b>
2.1	<b>Rappel sur l'écosystème oral des personnes âgées.....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Ecosystème oral et biofilms oraux.....	5
2.1.2	Le biofilm oral critique des personnes âgées dépendantes .....	8
2.2	<b>La dysphagie ou trouble de la déglutition chez les personnes âgées.....</b>	<b>9</b>
2.2.1	Déglutition et dysphagie chez les personnes âgées .....	9
2.2.2	Conséquences de la dysphagie.....	11
2.3	<b>Textures adaptées des boissons et des aliments pour éviter les fausses routes .....</b>	<b>11</b>
2.3.1	Prise en charge de la dysphagie .....	11
2.3.2	Risque de dénutrition et prescription de compléments nutritionnels.....	13
2.4	<b>Risque de pullulation microbienne dans les aliments et les compléments nutritionnels ..</b>	<b>14</b>
2.4.1	Risque de pullulation microbienne.....	14
2.4.2	Etudes préliminaires <i>in vitro</i> .....	17
2.4.3	Application aux eaux gélifiées .....	19
2.5	<b>Objectif de ce travail .....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>MATERIEL ET METHODE.....</b>	<b>21</b>
3.1	<b>Eaux gélifiées testées .....</b>	<b>21</b>
3.2	<b>Souches microbiennes testées et conditions de culture .....</b>	<b>26</b>
3.3	<b>Protocole d'étude .....</b>	<b>27</b>
3.3.1	Cultures fongiques et bactériennes.....	27
3.3.2	Analyse des données numériques .....	28
<b>4</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>29</b>
4.1	<b>Eaux gélifiées testées .....</b>	<b>29</b>
4.2	<b>Résultats quantitatifs : croissance microbienne dans des eaux gélifiées.....</b>	<b>32</b>
4.2.1	Protocole et données numériques .....	32
4.2.2	Hypothèse de travail pour l'interprétation des résultats .....	39
4.2.3	Interprétation des résultats par eau gélifiée testée.....	39
4.2.4	Interprétation des résultats microbiologiques.....	41
4.3	<b>Résultats qualitatifs : observation au microscope des eaux gélifiéesensemencées .....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>45</b>
5.1	<b>Protocole et données numériques .....</b>	<b>45</b>
5.2	<b>Hypothèse de travail pour l'interprétation des résultats.....</b>	<b>46</b>
5.3	<b>Interprétation des résultats par eau gélifiée testée .....</b>	<b>46</b>
5.4	<b>Interprétation des résultats microbiologiques.....</b>	<b>47</b>
5.5	<b>Résultats qualitatifs : observation au microscope des eaux gélifiéesensemencées .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>50</b>

<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>57</b>
<b>10</b>	<b>ANNEXE :.....</b>	<b>58</b>
	<b>Les précautions standards pour la protection des patients et du personnel, d'après la Circulaire DGS/DH n°98/249 du 20 avril 1998. Document de M. Frédéric Boissin 2017, infirmier hygiéniste, hôpital l'Archet 1, CHU de Nice (2016). .....</b>	<b>58</b>

# **1 INTRODUCTION**

Les personnes âgées dépendantes ont souvent des troubles de la déglutition, encore appelés dysphagie, dans un contexte de troubles neurologiques. Dans cette population, les dysphagies sont fréquentes après un accident vasculaire cérébral, au cours de la maladie de Parkinson ou en cas de troubles cognitifs (maladie d'Alzheimer ou autre). Le patient peut faire des fausses routes et inhaler des aliments, des boissons ou simplement sa salive. La dysphagie déclenche des quintes de toux très anxiogènes pour expulser les substances inhalées dans les poumons, et le patient peut mourir d'asphyxie ou de façon plus insidieuse développer une pneumonie d'inhalation, infection souvent mortelle dans cette population. Pour réduire le risque de fausse route, les orthophonistes demandent aux diététiciens de donner à ces patients des aliments à texture modifiée et de l'eau gélifiée. Tant que l'alimentation par voie orale est possible, ces patients qui sont souvent dénutris reçoivent aussi des compléments nutritionnels oraux, par exemple sous forme de crèmes hyperprotidiques et hyperénergétiques. Ces compléments nutritionnels contiennent des glucides, des lipides, des protéines, des vitamines et des oligo-éléments. Une étude préliminaire réalisée au Laboratoire MICORALIS EA 7354, à la faculté de Chirurgie-Dentaire de Nice, a montré que des germes pathogènes tels que *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* étaient capables de proliférer à température ambiante dans ces compléments nutritionnels oraux. D'une part, la bouche des personnes âgées dépendantes est souvent contaminée par un biofilm oral critique épais et visible à l'œil nu. Ce biofilm est composé de microorganismes compatibles avec la santé bucco-dentaire, mais aussi de microorganismes des flores associées aux caries dentaires, aux parodontites, aux candidoses orales (*C. albicans*) et des germes respiratoires et digestifs, notamment *C. albicans*, *S. aureus* et *E. coli*. D'autre part, le risque de pullulation microbienne dans les compléments nutritionnels donnés aux malades est important, car tout produit entamé est contaminé par la flore orale des patients. L'ingestion d'un produit contaminé peut être grave chez ces patients fragiles, et provoquer par exemple des pneumonies d'inhalation.



Les eaux gélifiées sont elles aussi contaminées par les microorganismes de la flore orale dès qu'elles sont consommées avec une cuillère. C'est pour cette raison que les eaux gélifiées doivent être réfrigérées si elles ne sont pas immédiatement consommées, et conservées au réfrigérateur 24 h au maximum après ouverture. Les mêmes normes s'appliquent aux compléments nutritionnels hyperprotidiques classiques. Cependant, le personnel soignant dans les hôpitaux et les Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) peut manquer de temps, et ces consignes peuvent ne pas être systématiquement appliquées.

Dans ce contexte, nous avons voulu savoir si *C. albicans*, *S. aureus*, *E. coli* et d'autres bactéries représentatives de la flore orale pouvaient proliférer in vitro dans les eaux gélifiées.

## **2 REVUE DE LA LITTÉRATURE**

### **2.1 Rappel sur l'écosystème oral des personnes âgées**

#### **2.1.1 Ecosystème oral et biofilms oraux**

Les biofilms oraux sont des communautés microbiennes qui colonisent la bouche et se développent dans une matrice extracellulaire. Des biofilms spécifiques colonisent les surfaces orales des dents et des muqueuses. Ils contiennent des bactéries, des champignons, des parasites et des virus qui infectent les épithéliums oraux ou sont apportés dans la bouche par la salive et les sécrétions respiratoires. Dans l'état de santé orale, ces biofilms modulent le système immunitaire de l'hôte, qui en retour les tolère. Les biofilms contiennent des bactéries commensales entourées d'une matrice polysaccharidique et hydratée, qui constitue la première ligne de défense contre les bactéries et les champignons pathogènes (1,2).

Toute altération du biofilm oral favorise les infections orales. L'épaisseur de ce biofilm physiologique est mécaniquement contrôlée par le flux salivaire, les mouvements de la langue et de la mandibule, et par la mastication d'aliments solides. Le renouvellement des cellules épithéliales et les défenses immunitaires de la salive et de l'épithélium oral protègent aussi les muqueuses orales (3,4). Au contraire, il n'y a pas de renouvellement des surfaces dures des dents, du tartre, des prothèses et des matériaux de restauration dentaire. C'est pourquoi il est indispensable de brosser les dents et les prothèses pour contrôler la croissance du biofilm oral, encore appelé « plaque dentaire » sur les surfaces dures (1,2).

Le biofilm oral hors contrôle peut pulluler et créer d'autres écosystèmes :

- 1) Des biofilms cariogènes responsables de caries dentaires, avec destruction des dents (émail et dentine), nécrose pulpaire et infection des canaux (infection de l'endodonte).
- 2) Des biofilms associés aux parodontites, qui stimulent la réponse inflammatoire de l'hôte avec la production de cytokines ; les maladies parodontales sont caractérisées par une résorption de la gencive et de l'os alvéolaire qui entraîne une mobilité puis une perte des dents.
- 3) Des biofilms associés à *Candida albicans* qui provoquent des candidoses orales (1-3,5-7).

Le biofilm sous-gingival et péri-apical constitue un risque d'infection hématogène (bactériémie et septicémie). Le Tableau 1 résume l'évolution et les espèces bactériennes et fongiques cultivables, qui contribuent à la formation d'un biofilm oral critique chez les personnes âgées (1,2).

**Tableau 1.** Principales caractéristiques des biofilms oraux chez les personnes âgées (d'après Chevalier 2017 *sous presse* et Protocole du laboratoire MICORALIS EA 7354 2017 (2, 11)).

---

#### **Biofilm oral compatible avec la santé bucco-dentaire**

Les streptocoques oraux sont des colonisateurs précoces des dents. Leurs principaux nutriments proviennent de la salive et des sucres alimentaires.

Espèces-type : *Parvimonas micra*, *Rothia mucilaginosa*, *Streptococcus spp.* (*S. oralis*, *S. gordonii*, *S. mitis*, *S. mutans*, *S. salivarius*, *S. sanguinis*), *Veillonella spp.* (*V. atypica*, *V. dispar*, *V. parvula*).

---

#### **Biofilm des caries dentaires**

*Streptococcus*, *Actinomyces* et *Lactobacillus spp.* sont des espèces cariogènes. *S. mutans* possède les facteurs de virulence les plus actifs :

- 1) Système phospho-enol-pyruvate : utilisation très rapide des traces de sucre dans l'environnement.
- 2) Système glycolytique : production d'acides.
- 3) Synthèse de polysaccharides intracellulaires et extracellulaires (glucanes), qui contribuent à la l'adhérence aux surfaces dures.

Le biofilm mature contient des bactéries anaérobies strictes.

Espèces-type : toutes les espèces du biofilm "sain", notamment *S. mutans*, et *Actinomyces spp.* (*A. oris*, *A. odontolyticus*, *A. naeslundii*, *A. viscosus*), *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Lactobacillus spp.* (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. salivarius*)

---

#### **Biofilm associé aux parodontites**

Les streptocoques oraux et *Veillonella spp.* font partie des colonisateurs précoces de la gencive. Leur principal nutriment est le fluide gingival. *Fusobacterium nucleatum* est une bactérie spécialisée dans la coaggregation intermicrobienne. Le biofilm mature est caractérisé par des échanges métaboliques complexes et un changement d'espèces dominantes : cocci vs bacilles, aérotolérantes vs anaérobies strictes, immobiles vs mobiles et gram-positives vs gram-négatives. Les espèces importantes sont *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Tannerella*, *Treponema* et *Aggregatibacter spp.*

Espèces-type : toutes les espèces associées aux caries dentaires et *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella spp.* (*P. intermedia*, *P. nigrescens*), *Tannerella spp.* (*T. denticola*, *T. forsythia*).

---

#### **Biofilm à *Candida albicans***

*C. albicans* peut passer d'une forme arrondie (levures) à une forme filamenteuse (hyphes). Les hyphes ont plus de résistance contre la phagocytose, plus d'adhérence aux surfaces de l'hôte, un rôle dans la formation en trois dimensions du biofilm (surtout avec *F. nucleatum*) et la capacité d'envahir l'épithélium oral.

Espèces-type : bactéries orales et *Candida spp.* (*C. albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei*).

---

#### **Biofilm oral critique**

C'est le dernier stade la pullulation microbienne hors contrôle. Ce biofilm contient toutes les espèces des biofilms oraux ainsi que des bactéries pathogènes respiratoires et digestives.

Espèces-type : *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*...

---

### **2.1.2 Le biofilm oral critique des personnes âgées dépendantes**

La formation du biofilm suit plusieurs étapes (biofilm précoce, intermédiaire et mature) et sa composition microbienne devient de plus en plus complexe avec le temps (8) (Tableau 1). Les personnes âgées dépendantes présentent souvent un biofilm oral critique, qui cumule les espèces microbiennes des stades avancés des biofilms des caries, des parodontites et des candidoses orales, avec en plus des bactéries pathogènes respiratoires et digestives (9). Il en résulte une colonisation microbienne de la bouche visible à l'œil nu, avec des dépôts sur les gencives, les dents et la langue. Ce biofilm résiste au brossage des dents, et les surfaces orales sont immédiatement recolonisées après un détartrage ou un surfaçage radiculaire (1,2). Les infirmières et les aides-soignantes en charge des soins de bouche respectent les précautions standards d'hygiène et de sécurité pour éviter la transmission de microorganismes oraux d'un patient à l'autre au cours des soins (Annexe).

En plus des candidoses, des caries radiculaires et des parodontites, ce biofilm contribue à détériorer la qualité de vie des personnes âgées dépendantes, avec un impact sur la vie sociale (bouche sale, mauvaise haleine et édentation), des douleurs orales, une perte de l'appétit (anorexie), une perte de poids, un risque augmenté de pneumonie d'inhalation, des comorbidités et la mort (9,10). L'écosystème oral des personnes âgées dépendantes est aussi souvent altéré par des troubles de la sécrétion salivaire et des troubles de la déglutition, encore appelés dysphagie (1).

**Figure 1.** Le biofilm oral critique : dépôts microbiens sur les dents et les muqueuses (Cliché M. Frendo).



## **2.2 La dysphagie ou trouble de la déglutition chez les personnes âgées**

### **2.2.1 Déglutition et dysphagie chez les personnes âgées**

La déglutition est l'acte d'ingérer des liquides et des solides dans le tractus gastro-intestinal à travers la bouche et la gorge. Le cycle mastication-déglutition est la première étape de la digestion. Cette étape orale est très courte (20 à 30 s) comparée aux étapes gastrique et intestinale de la digestion (une à dix heures). La déglutition repose sur une action coordonnée du cerveau, de la bouche, du pharynx et de l'œsophage (14,15).

La déglutition n'est pas affectée par le vieillissement en bonne santé. Mais le tube digestif peut devenir moins tolérant aux agressions pathologiques ou médicamenteuses, en lien avec une sécheresse buccale, des parodontites, un reflux gastro-œsophagien ou une gastrite atrophique (16). Cela peut favoriser les troubles de la déglutition ou dysphagie. La personne fait des fausses routes lorsqu'elle déglutit des liquides et des aliments solides : « elle avale de travers ». Une obstruction mécanique ou des troubles neuromusculaires peuvent aussi

provoquer des difficultés pour déglutir (Tableau 2). Il existe deux sortes de dysphagie : la dysphagie oropharyngée due à des troubles du pharynx et du sphincter supérieur de l'œsophage, et la dysphagie œsophagienne due à des troubles de l'œsophage (16).

**Tableau 2.** Principales causes de la dysphagie (D'après l'INPES (16))

<b>Principales causes de dysphagie chez les personnes âgées (troubles de la déglutition)</b>	
Neurologiques	Accident vasculaire cérébral Maladies neurodégénératives : Alzheimer, Parkinson
Localisées	Cancers et chirurgie des voies aéro-digestives supérieures Troubles de la mastication : édentation, dents mobiles, prothèses dentaires mal adaptées
En lien avec la sécheresse buccale	Syndromes secs : syndrome de Gougerot-Sjögren, hépatite C Xérostomie d'origine médicamenteuse (anticholinergiques, psychotropes, plus de 4 ou 5 principes actifs par jour) Xérostomie post-radiothérapie anticancéreuse
Musculaires	Myasthénie, myopathie

La dysphagie peut apparaître de façon insidieuse, sur plusieurs années, et le diagnostic peut être difficile si la personne a des stratégies pour cacher ses difficultés. Selon l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES), « *la prévalence des troubles de la déglutition augmente avec l'âge, passant pour les sujets vivant à domicile de 9 % entre 65 et 74 ans à 28% après 85 ans. En institution, elle atteint 30 à 60% des personnes* » (16).

## **2.2.2 Conséquences de la dysphagie**

La dysphagie peut avoir trois conséquences graves voire mortelles : l'asphyxie, la dénutrition et la pneumonie d'inhalation. Quand une personne dysphagique fait une fausse route en avalant des liquides et des solides qui passent dans ses voies respiratoires, elle tousse et peut mourir d'asphyxie en quelques minutes. A cause des fausses routes, des repas trop longs et de la gêne occasionnée vis-à-vis des autres personnes au cours des repas, la dysphagie entraîne souvent un refus de boire et de s'alimenter (anorexie). Cela provoque une déshydratation et une dénutrition, qui elles-mêmes aggravent les troubles de la déglutition (16). Au cours d'une fausse route, de la salive passe aussi dans les voies respiratoires. La salive inhalée contient environ  $10^5$  bactéries par ml, qui vont infecter les poumons (1). Les pneumonies d'inhalation sont une cause majeure de mortalité infectieuse chez les résidents des Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) (17).

## **2.3 Textures adaptées des boissons et des aliments pour éviter les fausses routes**

### **2.3.1 Prise en charge de la dysphagie**

Selon l'INPES « *la prise en charge a pour objectifs de prévenir les fausses routes, d'assurer des apports nutritionnels suffisants et une hydratation correcte et d'obtenir une qualité de vie acceptable.* » Orthophonistes et diététiciens vont tenter de conserver le plus longtemps possible une alimentation de texture et d'aspect normal (Tableau 3). La difficulté à avaler des liquides apparaît avant la difficulté à avaler des aliments solides (16). Il faudra d'abord modifier la viscosité des liquides en donnant de l'eau gélifiée ou en diluant une poudre épaississante d'un goût neutre dans les liquides, chauds et froids. L'alimentation pourra aussi être de texture molle ou mixée, et si nécessaire épaissie (amidon de maïs, fécule de pomme de terre, farine, gélatine (14-17)).



**Tableau 3.** Prise en charge de la dysphagie (D'après l'INPES (16))

<b>Conseils de prise en charge de la dysphagie chez les personnes âgées (troubles de la déglutition)</b>	
Précautions à prendre lors des repas	<p>Choisir des aliments tendres, des plats en sauce.</p> <p>Manger par petites bouchées.</p> <p>Prendre le temps de bien mastiquer, de manger tranquillement.</p> <p>Boire par petites gorgées, souvent.</p> <p>Position à table : tête légèrement penchée en avant, le haut du corps le plus droit possible.</p> <p>Ne pas s'allonger immédiatement après un repas, attendre au moins une demi-heure ou plutôt une heure afin d'éviter les régurgitations.</p>
Rééducation de la déglutition	<p>A faire par l'orthophoniste en coordination avec la diététicienne.</p> <p>Uniquement pour les patients sans altération importante de l'état général, de la vigilance, de la compréhension ou de la respiration, car elle nécessite leur participation active.</p> <p>Comporte l'apprentissage de différentes manœuvres de déglutition et des techniques de rééducation proprement dite.</p>
Nutrition entérale	<p>Indiquée si les modifications de texture des liquides et de l'alimentation sont insuffisantes pour éviter la survenue de complications, et après avoir essayé d'abord toutes les autres possibilités thérapeutiques.</p> <p>Elle sera réalisée de préférence par une gastrotomie.</p>

**Figure 2.** Patient dépendant et dysphagique : l'eau à texture modifiée est gélifiée et prise à la cuillère (Cliché M. Frenedo).



### **2.3.2 Risque de dénutrition et prescription de compléments nutritionnels**

Selon l'INPES à cause du risque de dénutrition, les patients âgés dysphagiques reçoivent souvent des compléments nutritionnels oraux (CNO) hyperprotidiques et hyperénergétiques. Ces CNO sont sous forme de boissons ou de crèmes lactées, de « jus » ou de biscuits émiettés et ramollis sans grumeaux dans une boisson chaude ou froide (17).

## **2.4 Risque de pullulation microbienne dans les aliments et les compléments nutritionnels**

### **2.4.1 Risque de pullulation microbienne**

Lorsqu'une personne s'alimente par voie orale, elle contamine toujours ses aliments et ses boissons avec sa flore orale, quel que soit le mode de consommation, à la fourchette, à la cuillère, à la paille (par reflux) ou directement en buvant dans un verre ou dans les petites bouteilles de compléments nutritionnels liquides. Cette contamination est sans conséquence pour les boissons et les aliments qui sont consommés pendant les repas. Les aliments entamés et non terminés peuvent être conservés 24 h au réfrigérateur (16,17).

Pour les personnes dénutries, les CNO liquides ou sous forme de crèmes sont des Aliments Diététiques Destinés à des Fins Médicales Spéciales (ADDFMS). Ils sont généralement formés d'un assemblage de protéines animales ou végétales, par exemple caséine de lait ou protéines de soja, et de divers glucides, lipides, vitamines et oligo-éléments (Tableau 4). Leur composition peut être comparée à celle des milieux de culture utilisés au laboratoire, pour la croissance de bactéries pathogènes et de champignons tels que *C. albicans* (Tableau 5) (1,2). C'est pour cette raison que les compléments nutritionnels oraux liquides doivent être réfrigérés à 4°C, pour être servis froids. Les CNO entamés doivent être jetés ou remis au froid au bout d'une heure à température ambiante (17).

**Tableau 4.** Exemples de composition de compléments nutritionnels oraux liquides.

<p>Nutricia Fortimel Compact Protein boisson arôme fraise</p>	<p>Eau, protéines de lait, dextrine-maltose, saccharose, huiles végétales, orthophosphate de magnésium, arôme (fraise), émulsifiant (lécithine de soja), chlorure de choline, L-ascorbate de sodium, citrate tri-potassique, orthophosphate di-potassique, lactate ferreux, acétate de DL-alpha-tocophérol, nicotinamide, colorant (acide carminique), acétate de rétinol, gluconate de cuivre, sulfate de manganèse, sélénite de sodium, D-panthoténate de calcium, D-biotine, sulfate de zinc, chlorure de chrome, cholécalficérol, chlorhydrate de pyridoxine, acide ptéroylmonoglutamique, chlorhydrate de thiamine, iodure de potassium, riboflavine, molybdate de sodium, fluorure de sodium, phytoménadione</p>
<p>Fresenius Kabi Protenplus Drink boisson arôme chocolat</p>	<p>Eau, protéines de lait, saccharose, huiles végétales (tournesol, colza), maltodextrines, cacao maigre en poudre (1,4 %), arôme, émulsifiants (lécithine de soja, E 471), citrate de potassium, chlorure de sodium, vitamine C, stabilisants (E 460, E 466, E 407), correcteur d'acidité (E 524), phosphate de fer, sulfate de zinc, niacine, acide pantothénique, chlorure de manganèse, vitamine E, sulfate de cuivre, vitamine B2, vitamine B6, fluorure de sodium, vitamine B1, bêta-carotène, vitamine A, acide folique, iodure de potassium, sélénite de sodium, molybdate de sodium, chlorure de chrome, vitamine K1, biotine, vitamine D3, vitamine B12</p>
<p>Fresenius Kabi Fresubin Jucy Drink boisson arôme cassis</p>	<p>Eau, sirop de glucose, protéines de lactosérum, saccharose, maltodextrines, arômes, chlorure de calcium, vitamine C, chlorure de sodium, chlorure de potassium, citrate de fer, sulfate de zinc, vitamine E, chlorure de magnésium, niacine, acide panthoténique, vitamine A, chlorure de manganèse, agent antimoussant (E 417), sulfate de cuivre, vitamine B6, vitamine B2, fluorure de sodium, vitamine B1, acide folique, chlorure de chrome, iodure de potassium, molybdate de sodium, sélénite de sodium, vitamine K1, biotine, vitamine D3, vitamine B12</p>
<p>Nutricia Fortimel Crème Arôme moka</p>	<p>Eau, sucre, protéines de lait, dextrine-maltose, huiles végétales, arôme (café), amidon modifié, colorant (caramel ammoniacal), orthophosphate di-potassique, stabilisant (caraghénanes), émulsifiant (mono-et diglycérides d'acides gras), citrate de sodium, chlorure de magnésium, chlorure de choline, orthophosphate de magnésium, L-sorbate de sodium, hydroxyde de potassium, lactate ferreux, acétate de DL-alpha-tocophérol, acétate de rétinol, gluconate de cuivre, sulfate de zinc, sélénite de sodium, sulfate de manganèse, D-panthoténate de calcium, chlorure de chrome, cholécalficérol, acide péroylmonoglutamique, D-biotine, chlorhydrate de thiamine, chlorhydrate de pyridoxine, nicotinamide, molybdate de sodium, riboflavine, fluorure de sodium, iodure de potassium, cyanocobalamine, phytoménadione</p>

**Tableau 5.** Exemple de composition d'un milieu de culture, utilisé en routine au laboratoire pour cultiver *in vitro* des bactéries et des *Candida* (d'après fiche technique Brain Heart Infusion ou BHI, Beckton Dickinson GmbH <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8855>).

<b>Milieu de culture BHI</b>	
Propriétés	<p>L'infusion cœur-cerveille, la peptone et les composants glucidiques apportent les nutriments.</p> <p>Les peptones et l'infusion sont les sources d'azote organique, de carbone, de soufre, de vitamines et d'oligo-éléments.</p> <p>Le glucose est la source d'hydrate de carbone que les microorganismes utilisent par fermentation.</p> <p>Le milieu est tamponné par le phosphate disodique</p>
Composition	<p>Par litre d'eau purifiée :</p> <p>Infusion cœur-cerveille (matières solides) 8,0 g</p> <p>Digestion peptique de tissu animal 5,0 g</p> <p>Digestion pancréatique de caséine 16,0 g</p> <p>Chlorure de sodium 5,0 g</p> <p>Glucose 2,0 g</p> <p>Phosphate d'hydrogène disodique 2,5 g</p> <p>Gélose 13,5 g</p> <p>pH 7,4 ± 0,2</p>

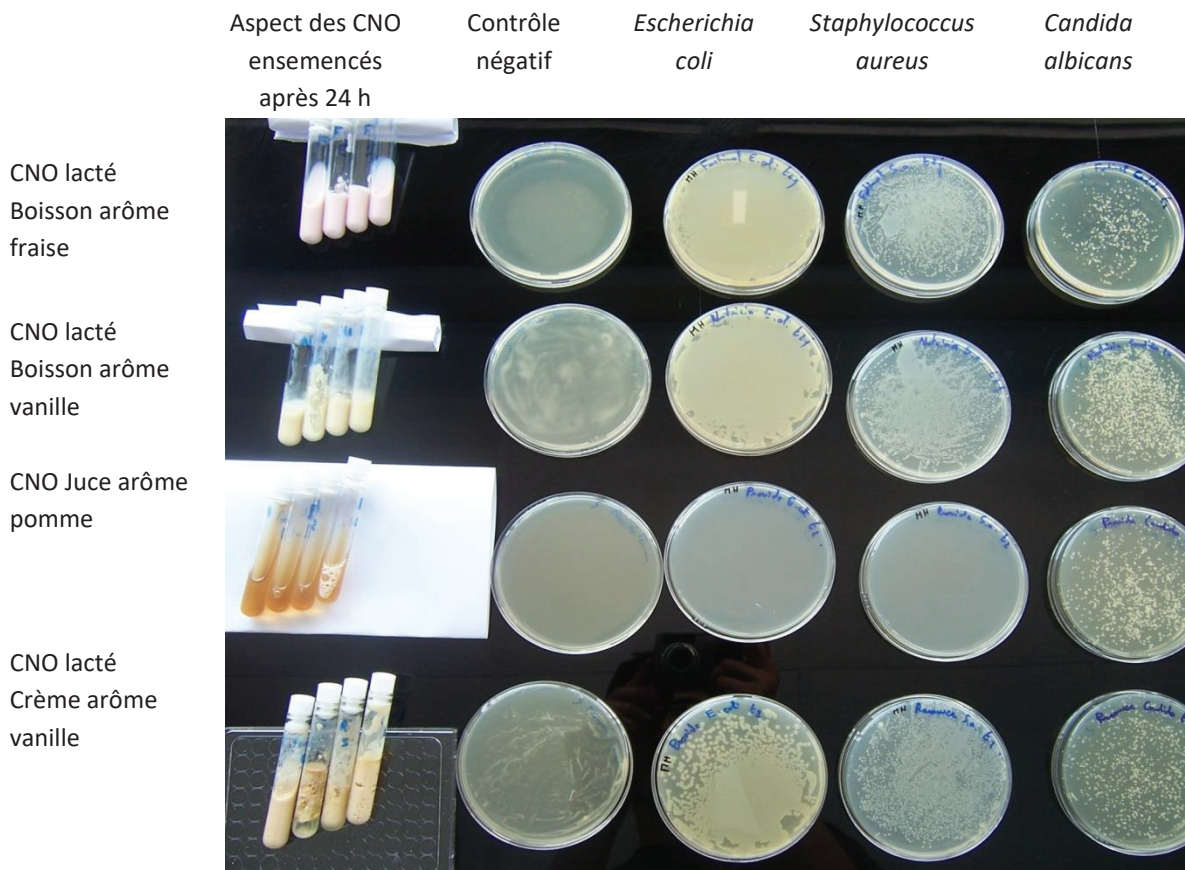
### **2.4.2 Etudes préliminaires *in vitro***

Dès qu'un aliment ou une boisson commence à être consommé, à la fourchette, à la cuillère, à la tasse, au verre ou à la paille, il est contaminé par les microorganismes de la flore orale et cutanée. Il existe donc un risque de prolifération microbienne ou de survie des microorganismes dans le produit entamé.

Deux études préliminaires *in vitro* ont été réalisées au laboratoire MICORALIS EA 7354, UFR d'Odontologie de Nice, Université Côte d'Azur. La première étude a consisté à mettre en culture à température ambiante des bactéries (*E. coli*, *S. aureus*) et *C. albicans* dans des CNO liquides. Les résultats ont montré que *E. coli*, *S. aureus* et *C. albicans* poussaient facilement à température ambiante (20°C) dans des crèmes et des boissons lactées et que *C. albicans* poussait également dans des "juces" qui ne contenaient pas de dérivés du lait (Figure 3) (1,2,11).

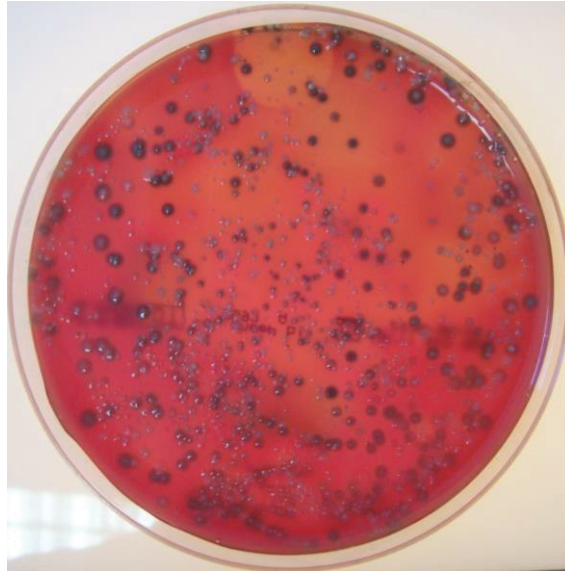
Le mode d'emploi de ces produits recommande de les servir frais (à 4°C), de ne pas les laisser plus d'une heure à la disposition des patients et de conserver à 4°C pendant 24 h au maximum les produits entamés.

**Figure 3.** Quatre compléments nutritionnels oraux liquides ont étéensemencés avec une souche d'*Escherichia coli*, de *Staphylococcus aureus* et de *Candida albicans*, et laissés 24 h à température ambiante. Les bactéries ont poussé dans les milieux lactés, *C. albicans* a aussi poussé dans le milieu non lacté (juce) (Cliché I. Prêcheur).



La seconde étude a consisté à mettre en culture des CNO liquides entamés, recueillis dans le service de Gériatrie de l'hôpital de Cimiez, au CHU de Nice (Pr P. Brocker). Des géloses au sang (Gélose Columbia au sang de mouton, Bio-Rad) ont étéensemencées avec 1 ml de CNO lactés entamés, puis incubées pendant 48 h à 37°C et en anaérobiose, pour cultiver les bactéries anaérobies strictes de la flore orale. Les résultats montrent une culture dense avec un grand nombre de colonies bactériennes d'aspect différent, représentative de la flore bactérienne orale (Figure 3) (1,2,11).

**Figure 4.** Une gélose au sang a étéensemencée avec 1 ml de CNO lacté entamé, recueilli sur la table de lit d'un patient, dans un service de Gériologie. La gélose incubée pendant 48 h à 37°C en anaérobiose montre une grande diversité de colonies d'aspect différent, représentatives de la flore orale cultivable en anaérobiose (Cliché I. Prêcheur).



### **2.4.3 Application aux eaux gélifiées**

Il est conseillé de faire boire au moins 1 l d'eau gélifiée par jour. Les eaux gélifiées se présentent sous forme de doses unitaires prêtes à l'emploi (125 ml) ou de poudre épaississante. L'eau gélifiée à reconstituer est généralement préparée par un aidant. Il faut mélanger 2 à 3 mesures de poudre épaississante pour 150 ml d'eau, et conserver la préparation sous forme fractionnée au réfrigérateur. Le liquide reconstitué doit être bu en totalité dans les 24 h, ou jeté (16).



## **2.5 Objectif de ce travail**

Les études préliminaires réalisées in vitro au laboratoire MICROALIS EA 7647 et présentées ci-dessus montrent que *C. albicans* est capable de proliférer dans des compléments nutritionnels non lactés.

Cependant aucune étude n'a été publiée sur le risque de pullulation microbienne dans les eaux gélifiées. Ce travail a donc pour objectif d'étudier in vitro le risque de pullulation microbienne dans des eaux gélifiées prescrites aux patients souffrant de dysphagie.

### 3 MATERIEL ET METHODE

#### 3.1 Eaux gélifiées testées

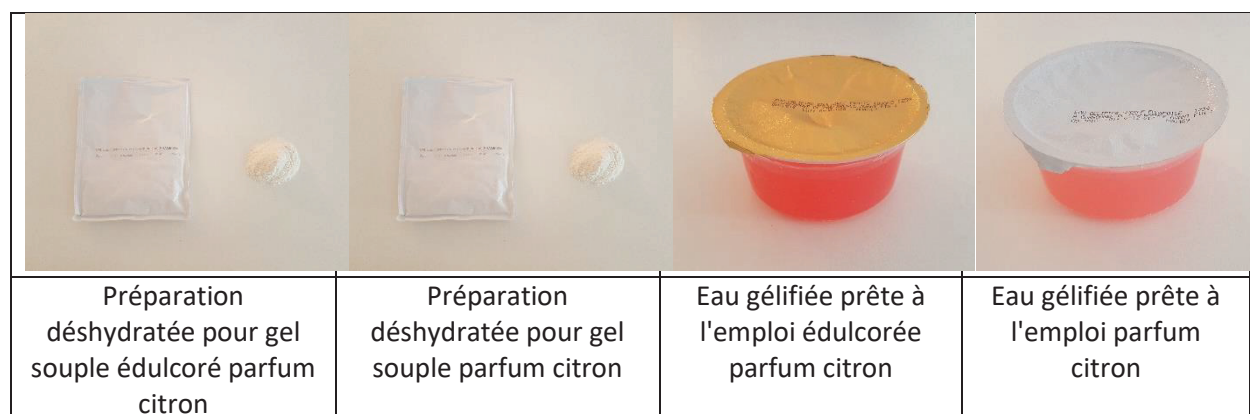
Nous avons recherché le risque de prolifération microbienne dans quatre eaux gélifiées du commerce (Cyranie, France) :


- Préparation déshydratée pour gel souple édulcoré parfum citron.
- Préparation déshydratée pour gel souple parfum citron.
- Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée parfum citron.
- Eau gélifiée prête à l'emploi parfum citron.

Les préparations déshydratées se présentent sous forme de poudre à dissoudre dans de l'eau. Les préparations prêtes à l'emploi sont vendues en coupelle avec un opercule en aluminium. Pour ce travail, nous avons testé deux préparations sucrées et deux préparations édulcorées, pour les patients diabétiques (Figure 5).

Les fiches techniques de ces quatre eaux gélifiées, avec la liste des ingrédients et les valeurs nutritionnelles indicatives, c'est-à-dire calculées à partir de la formulation, sont présentées ci-dessous.

**Figure 5.** Les quatre eaux gélifiées testées, parfum citron (Cyranie, France).



	Fiche Technique Préparation déshydratée pour <b>GEL SOUPLE EDULCORE</b> <b>PARFUM CITRON</b>	FT – Y278 Version 07 du 29/12/2014 Pages 1/2
---	---	--

*Base déshydratée pour préparation gélifiée d'origine végétale, à reconstituer à froid dans l'eau, pour l'hydratation et la réhydratation des organismes victimes de troubles de déglutition et/ou de déshydratation. Elle est préconisée pour la prévention de la déshydratation hypertonique des personnes âgées due à la perte de la sensation de soif (hypodypsie).*

*La gamme édulcorée convient aux personnes souffrant de troubles de la glycémie.*

*Cette gamme, de texture compoteuse, se décline en plusieurs parfums pour correspondre au plaisir de chacun et diversifier les saveurs chaque jour.*

### Ingrédients

Maltodextrine de maïs, épaississant : farine de guar, correcteur d'acidité : acide citrique, arôme naturel, édulcorants : aspartame, acésulfame K, colorant : E102.

Contient une source de phénylalanine

E102 : Peut avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants.

### Valeurs Nutritionnelles Indicatives\*

(\* Valeurs théoriques calculées)

Valeurs nutritionnelles moyennes	100g de poudre	100g produit fini (3,8g poudre + 96,2mL d' eau)
Valeur énergétique (kcal)	264	10
Valeur énergétique (kJ)	1102	42
Matières grasses (g)	<0,5	<0,5
dont acides gras saturés (g)	<0,1	<0,1
Glucides (g)	45	1,7
dont sucres (g)	4,7	<0,5
Protéines (g)	2,2	<0,5
Sel (g)	0,02	<0,01

### Mode d'emploi

Verser la préparation en pluie dans l'eau froide, tout en agitant lentement avec un fouet jusqu'à complète dissolution. Possibilité de le consommer dans l'immédiat ou après passage au frais.

Remarque : gel à prise très rapide.

### Dosage

40 g/L d'eau froide


### Conservation

2 ans à l'abri de la lumière et de l'air, dans son conditionnement d'origine, dans un endroit sec et frais. A consommer rapidement après remise en œuvre.

### Conditionnement

Pot de 400g – vendu par carton de 6

Etui de 10 dosettes de 40g – vendu par carton de 9

	<p>Fiche Technique Préparation déshydratée pour <b>GEL SOUPLE</b> <b>PARFUM CITRON</b></p>	<p>FT – D227 Version 07 du 29/12/2014 Pages 1/2</p>
---	--	---

Base déshydratée pour préparation gélifiée d'**origine végétale**, à reconstituer à froid dans l'eau, pour l'hydratation et la réhydratation des organismes victimes de **troubles de déglutition et/ou de déshydratation**. Elle est préconisée pour la prévention de la **déshydratation hypertonique des personnes âgées** due à la perte de la sensation de soif (hypodypsie).

Cette gamme, **de texture compoteuse**, se décline en plusieurs parfums pour correspondre au plaisir de chacun et diversifier les saveurs chaque jour.

### Ingrédients

Sucre, épaississant : farine de guar, correcteur d'acidité : acide citrique, arôme naturel, maltodextrine de maïs, huile de tournesol, colorant : E102.

E102 : Peut avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants.

### Valeurs Nutritionnelles Indicatives\*

(\* Valeurs théoriques calculées)

Valeurs nutritionnelles moyennes	100g de poudre	100g produit fini (9,1g poudre + 90,9 mL d' eau)
Valeur énergétique (kcal)	346	31
Valeur énergétique (kJ)	1460	133
Matières grasses (g)	<0,5	<0,5
dont acides gras saturés (g)	<0,1	<0,1
Glucides (g)	77	7,0
dont sucres (g)	76	6,9
Protéines (g)	1,0	<0,5
Sel (g)	<0,01	<0,01

### Mode d'emploi

Verser en pluie 100 g de préparation dans 1 litre d'eau froide, tout en agitant lentement avec un fouet jusqu'à complète dissolution. Possibilité de le consommer dans l'immédiat ou après passage au frais.

Remarque : gel à prise très rapide.

### Dosage

Dosage conseillé : 100g/L d'eau

Selon la texture désirée, il est possible d'utiliser le produit à des dosages compris entre 90 et 100g/L.

### Conservation

2 ans à l'abri de la lumière et de l'air, dans son conditionnement d'origine, dans un endroit sec et frais. A consommer rapidement après remise en œuvre.


### Conditionnement

Seau de 5kg, vendu à l'unité.

Pot de 1kg, vendu par carton de 6 pots.

Etui de 10 dosettes de 100g, vendu par carton de 9 étuis.

	Fiche Technique <b>EAU GELIFIEE PRÊTE A L'EMPLOI  EDULCOREE PARFUM CITRON</b>	FT – Y371 Version 02 du 24/01/2014 Pages 1/2
---	--	--

Les eaux gélifiées prêtes à l'emploi de la gamme  développées par Cyranie sont des préparations de réhydratation présentant une texture gélifiée relativement souple.

Agréable en bouche, elles sont idéales pour résoudre les **problèmes d'hydratation** de patients souffrant de **troubles de la déglutition**.

**Prêtes à l'emploi**, elles se consomment à la cuillère, et sont disponibles sous divers parfums.

La gamme édulcorée est adaptée aux **patients dont l'apport en sucre est contrôlé**.

### Ingrédients

Eau, gélifiants : farine de caroube, farine de guar, carraghénane, correcteurs d'acidité : citrate de sodium, gluconodeltaactanone, acide citrique, chlorure de potassium, arôme naturel, maltodextrine, conservateurs : sorbate de potassium, benzoate de sodium, édulcorants : aspartame, acesulfame K, colorant : E102.

*E102 : Peut avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants.  
Contient une source de phénylalanine.*

### Valeurs Nutritionnelles Indicatives\*

(\* Valeurs théoriques calculées)

Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 g	Pour une coupelle 125g
Valeur énergétique (kcal)	4	5
Valeur énergétique (kJ)	17	21
Matières grasses (g)	<0,5	<0,5
dont acides gras saturés (g)	<0,1	<0,1
Glucides (g)	0,7	0,8
dont sucres (g)	<0,5	<0,5
Protéines (g)	<0,5	<0,5
Sel (g)	0,25	0,31

### Mode d'emploi

Prêt à l'emploi, à consommer à température ambiante. Peut être passé au réfrigérateur pour un effet rafraîchissant.

### Conditionnement

Coupelle de 125g, conditionnée dans un carton de 24 coupelles d'un même parfum.

### Conservation

10 mois, dans son conditionnement d'origine, à l'abri de la lumière, à température inférieure à 25°C. A consommer rapidement après ouverture.

	Fiche Technique <b>EAU GELIFIEE PRÊTE A L'EMPLOI</b> <b>PARFUM CITRON</b>	FT – Y363 Version 02 du 21/01/2014 Pages 1/2
---	---	--

Les eaux gélifiées prêtes à l'emploi de la gamme  développées par Cyranie sont des préparations de réhydratation présentant une texture gélifiée relativement souple. Agréable en bouche, elles sont idéales pour résoudre les **problèmes d'hydratation** de patients souffrant de **troubles de la déglutition**.

**Prêtes à l'emploi**, elles se consomment à la cuillère, et sont disponibles sous divers parfums.

### Ingrédients

Eau, sucre, gélifiants : farine de caroube, farine de guar, carraghénane, correcteurs d'acidité : citrate de sodium, gluconodeltalactanone, acide citrique, chlorure de potassium, maltodextrine de maïs, arôme naturel, conservateurs : sorbate de potassium, benzoate de sodium, colorants : E102.

E102 : Peut avoir des effets indésirables sur l'activité et l'attention chez les enfants.

### Valeurs Nutritionnelles Indicatives\*

(\* Valeurs théoriques calculées)

Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 g	Pour une coupelle 125g
Valeur énergétique (kcal)	43	54
Valeur énergétique (kJ)	183	228
Matières grasses (g)	<0,5	<0,5
dont acides gras saturés (g)	<0,1	<0,1
Glucides (g)	10	13
dont sucres (g)	10	13
Protéines (g)	<0,5	<0,5
Sel (g)	0,25	0,31

### Mode d'emploi

Prêt à l'emploi, à consommer à température ambiante. Peut être passé au réfrigérateur pour un effet rafraîchissant.

### Conditionnement

Coupelle de 125g, conditionnée dans un carton de 24 coupelles d'un même parfum.

### Conservation

10 mois, dans son conditionnement d'origine, à l'abri de la lumière, à température inférieure à 25°C. A consommer rapidement après ouverture.

### 3.2 Souches microbiennes testées et conditions de culture

Nous avonsensemencé les quatre eaux gélifiées avec une souche de *C. albicans* et huit souches bactériennes (Tableau 6). La souche de *Candida* et les trois souches de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* sont des souches de référence, recommandées par l'Agence Française de Normalisation (AFNOR) pour tester l'efficacité des produits antiseptiques. Les cinq souches de *Micrococcus luteus*, *Gemella haemolysans*, *Streptococcus salivarius*, *Rothia mucilaginosa* et *Streptococcus mutans* sont des souches représentatives du biofilm oral. Ces souches ont été cultivées selon les conditions de culture utilisées en routine au laboratoire MICORALIS (2,11,18).

**Tableau 6.** Souches testées et conditions de culture : nous avons testé une souche fongique (*Candida albicans*) et huit souches bactériennes.

Souches testées	Milieu solide gélosé	Milieu liquide	Conditions de culture	Durée d'incubation T1
<i>Candida albicans</i> ATCC 10.231	Sabouraud	Yeast peptone extract	Aérobie	24 h
<i>Staphylococcus aureus</i> CIP* 53.154	Mueller-Hinton	Brain Heart Infusion	Aérobie	24 h
<i>Escherichia coli</i> CIP 54.127	Mueller-Hinton	Brain Heart Infusion	Aérobie	24 h
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> CIP* A22	Mueller-Hinton	Brain Heart Infusion	Aérobie	24 h
<i>Micrococcus luteus</i> CIP* A270	Mueller-Hinton	Brain Heart Infusion	Aérobie	24 h
<i>Gemella haemolysans</i> CIP* 101.126	Gélose au sang Columbia	Schaedler	Aérobie	24 h
<i>Streptococcus salivarius</i> CIP* 102.505	Gélose au sang Columbia	Schaedler	Aérobie	24 h
<i>Rothia mucilaginosa</i> CIP* 71.14	Gélose au sang Columbia	Schaedler	Aérobie	24 h
<i>Streptococcus mutans</i> CIP* 103.220T	Gélose au sang Columbia	Schaedler	Anaérobie	48 h

\*CIP : Collection Institut Pasteur

### **3.3 Protocole d'étude**

#### **3.3.1 Cultures fongiques et bactériennes**

Le protocole d'étude comportait trois grandes étapes :

- Inoculation des eaux gélifiées diluées à 18% (1/5 puis 9/10).
- Mesure de la croissance microbienne au spectrophotomètre et comparaison à T0 et T1.
- Observation des eaux gélifiéesensemencées en microscopie optique à T1.

#### **Jour J1**

- Remettre en culture les souches sur milieu gélosé, à partir de neufs souches congelées et stockées au laboratoire.
- Préparer 44 tubes Eppendorf avec de l'eau gélifiée diluée dans de l'eau distillée stérile (0,9 ml diluée au 1/5) : 10 tubes pour chacune des quatre eaux gélifiées testées (1 *Candida*, 8 bactéries, 1 contrôle négatif).

#### **Jour J2**

- Préparer les inoculum : remettre en suspension des colonies isolées dans le milieu de culture liquide, jusqu'à une concentration de  $10^8$  CFU (Colony Forming Unit) pour les huit inoculum bactériens et de  $10^6$  CFU pour l'inoculum fongique, par analogie avec la gamme de dilution de Mac Farland.
- Inoculer les eaux gélifiées : 0,1 ml d'inoculum par tube Eppendorf (dilution finale 1/10).
- Prélever le volume nécessaire pour mesurer la DO à T0 (0,1 ml) et mettre le reste à incuber pendant 24 h pour les souches aérobies et 48 h pour les souches anaérobies.
- Mesurer la densité optique du contrôle négatif (blanc : eau gélifiée diluée 1/5) et de l'inoculum à T0 (longueur d'onde  $\lambda = 650$  nm).

#### **Jour J3**

- Mesurer la densité optique du contrôle négatif (blanc : eau gélifiée diluée 1/5) et de l'inoculum à T1, c'est-à-dire à après 24 h d'incubation pour les souches aérobies (longueur d'onde  $\lambda = 650$  nm).
- Observer les eaux gélifiéesensemencées en microscopie optique à l'objectif x63.



#### **Jour J4**

- Mesurer la densité optique du contrôle négatif (blanc : eau gélifiée diluée 1/5) et de l'inoculum à T1, c'est-à-dire à après 48 h d'incubation pour la souche anaérobie testée (*S. mutans*) (longueur d'onde  $\lambda = 650$  nm).
- Observer les eaux gélifiéesensemencées en microscopie optique.

#### **3.3.2 Analyse des données numériques**

Il s'agit d'une étude pilote : les résultats sont présentés sous forme descriptive. Nous n'avons pas recherché une signification statistique pour comparer les cultures microbiennes de T0 à T1 dans une eau gélifiée donnée, ou pour comparer le comportement d'une souche microbienne donnée dans les quatre eaux gélifiées testées. Toutes les cultures et les levures ont été faites en double.

## 4 RESULTATS

### 4.1 Eaux gélifiées testées

Les quatre eaux gélifiées testées contiennent des lipides et des protéines en faible quantité (Tableau 7). La préparation déshydratée sans édulcorant, après reconstitution avec de l'eau, et l'eau gélifiée prête à l'emploi sans édulcorant sont sucrées et contiennent environ 6,9% et 10% de glucose, respectivement. Les préparations édulcorées en contiennent moins de 0,5% :

- Préparation déshydratée édulcorée : sucre < 0,5%.
- Préparation déshydratée : sucre < 6,9%.
- Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée : sucre < 0,5%.
- Eau gélifiée prête à l'emploi : sucre 10%.

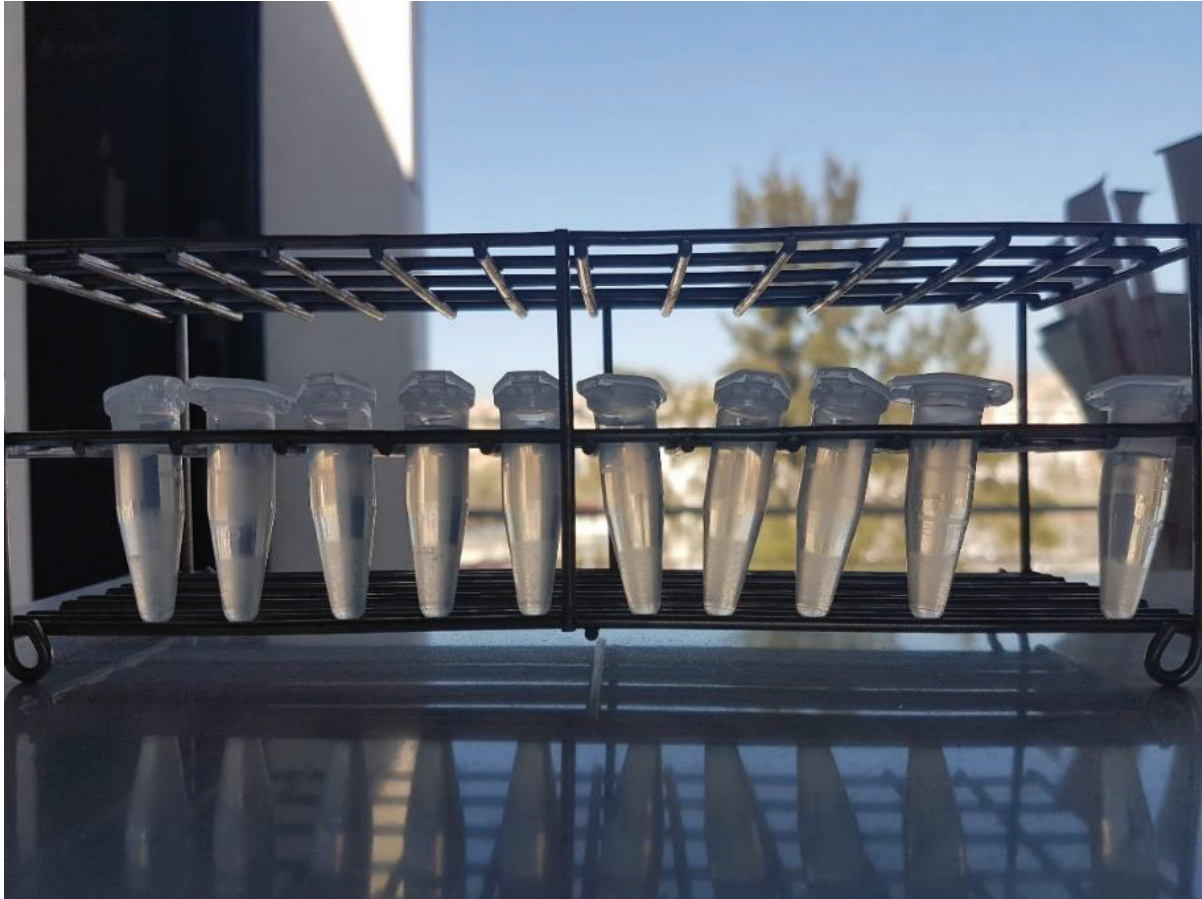
Les eaux gélifiées prêtes à l'emploi contiennent des conservateurs à visée antimicrobienne : le sorbate de potassium et le benzoate de sodium. Les préparations déshydratées n'en contiennent pas.

Enfin, la texture gélifiée est assurée par de la maltodextrine de maïs et de la farine de guar pour les quatre produits testés, avec en plus de la farine de caroube et du carraghénane pour les eaux gélifiées prêtes à l'emploi.

Pour cette étude, nous avons reconstitué les préparations déshydratées avec de l'eau du robinet, en suivant le mode d'emploi de la fiche technique.

**Figure 6.** Tubes d'eau gélifiée (préparation déshydratée sucrée)ensemencés à T1.

De gauche à droite : *C. albicans*, *M. luteus*, *G. haemolysans*, *R. mucilaginosa*, *S. salivarius*, *S. mutans*, *S.aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* et tube contrôle.



La phase inférieure contient le gel qui s'est déposé au fond du tube.

Les tubes sont agités au vortex avant la lecture des densités optiques.

**Tableau 7.** Composition nutritionnelle et caractéristiques des quatre eaux gélifiées testées.

Eau gélifiée testée	Valeur énergétique kJ / kcal	Matières grasses	Dont acides gras saturés	Glucides	Dont sucres	Protéines	Sel	Géifiants, épaississants	Conservateurs
Préparation déshydratée édulcorée	42 / 10	<0,5%	<0,1%	1,7%	<0,5%	<0,5%	<0,01%	Maltodextrine de maïs Farine de guar	-
Préparation déshydratée sucrée	133 / 31	<0,5%	<0,1%	7,0%	6,9%	<0,5%	<0,01%	Maltodextrine de maïs Farine de guar	-
Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée	17 / 4	<0,5%	<0,1%	0,7%	<0,5%	<0,5%	0,25	Maltodextrine de maïs Farine de guar Farine de caroube Carraghénane	Sorbate de potassium Benzoate de sodium
Eau gélifiée prête à l'emploi sucrée	183 / 43	<0,5%	<0,1%	10%	10%	<0,5%	0,25	Maltodextrine de maïs Farine de guar Farine de caroube Carraghénane	Sorbate de potassium Benzoate de sodium

## 4.2 Résultats quantitatifs : croissance microbienne dans des eaux gélifiées

### 4.2.1 Protocole et données numériques

Les quatre eaux gélifiées ont été diluées à 18% etensemencées avec une souche de *Candida albicans* et huit souches bactériennes. Les densités Optiques (DO) à 650 nm ont été mesurées à T0 et à T1, c'est-à-dire après 24 h d'incubation pour les huit souches aérobies et après 48 h d'incubation pour la souche anaérobie (*Streptococcus mutans*)(Tableaux 8 et 9). Huit mesures de DO n'ont pu être réalisées, à cause de la viscosité des milieux testés (Figure 7).

**Figure 7.** Lecture des densités optiques (DO) au spectrophotomètre.



Les valeurs de DO ont ensuite été converties en concentration en cellules microbiennes, à partir de courbes-étalons réalisées par des numérations de colonies après étalement sur gélose (Tableau 10). Les courbes-étalon nous ont été données par Marlène Chevalier, Responsable Hygiène et Sécurité du Laboratoire MICORALIS EA 7354.

Nous avons également converti ces valeurs en % de variation de concentration en cellules microbiennes, c'est-à-dire la biomasse de T0 à T1, en attribuant à T0 la valeur de 100% (Tableau 11).

La Figure 8 présente ces résultats sous forme de graphe :

- il n'y a pas de prolifération microbienne dans les eaux gélifiées prêtes à l'emploi, édulcorée ou sucrée, en raison de la présence de conservateurs.
- chaque eau gélifiée testée a un profil spécifique vis-à-vis des neuf souches testées,
- chaque souche testée à son propre profil de prolifération/survie/décroissance dans les quatre eaux gélifiées testées.

**Tableau 8.** Densité optique de quatre eaux gélifiées diluées à 18% et ensemencées avec une souche de *Candida albicans* et huit souches bactériennes. Lecture des densités optiques (DO) à 650 nm à T0 : valeur moyenne de 2 mesures  $\pm$  écart-type.

<b>DO 650 nm à T0 (moyenne <math>\pm</math> écart-type)</b>									
	<i>Candida albicans</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Gemella haemolysans</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Rothia mucilaginosa</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
Eau gélifiée testée									
Préparation déshydratée édulcorée	0,129 $\pm$ 0,021	0,319 $\pm$ 0,003	0,131 $\pm$ 0,012	0,756 $\pm$ 0,019	0,133 $\pm$ 0,019	0,289 $\pm$ 0,021	0,121 $\pm$ 0,018	0,193 $\pm$ 0,016	0,174 $\pm$ 0,034
Préparation déshydratée sucrée	0,148 $\pm$ 0,024	0,101 $\pm$ 0,003	0,017 $\pm$ 0,008	-0,022 $\pm$ 0,003	0,047 $\pm$ 0,023	0,152 $\pm$ 0,022	-0,050 $\pm$ 0,016	-0,099 $\pm$ 0,020	0,228 $\pm$ 0,026
Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée	0,251 $\pm$ 0,011	0,198 $\pm$ 0,051	0,206 $\pm$ 0,027	0,143 $\pm$ 0,020	0,212 $\pm$ 0,031	0,257 $\pm$ 0,016	0,005 $\pm$ 0,004	0,039 $\pm$ 0,005	0,264 $\pm$ 0,021
Eau gélifiée prête à l'emploi sucrée	0,334 $\pm$ 0,004	0,498 $\pm$ 0,009	0,377 $\pm$ 0,041	0,268 $\pm$ 0,032	0,373 $\pm$ 0,002	0,322 $\pm$ 0,018	0,124 $\pm$ 0,020	0,329 $\pm$ 0,017	0,519 $\pm$ 0,022

**Tableau 9.** Densité optique de quatre eaux gélifiées diluées à 18% et ensemencées avec une souche de *Candida albicans* et huit souches bactériennes. Lecture des densités optiques (DO) à 650 nm à T1 : valeur moyenne des 2 mesures  $\pm$  écart-type.

T1 : 24 h d'incubation pour les huit souches aérobies et 48 h d'incubation pour la souche anaérobie (*Streptococcus mutans*).

Les valeurs négatives correspondent à une mesure erronée : lecture de DO impossible à cause de la viscosité du milieu testé.

<b>DO 650 nm à T1 (moyenne <math>\pm</math> écart-type)</b>									
	<i>Candida albicans</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Gemella haemolysans</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Rothia mucilaginosa</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
Eau gélifiée testée									
Préparation déshydratée édulcorée	0,401 $\pm$ 0,001	0,111 $\pm$ 0,025	0,106 $\pm$ 0,040	0,802 $\pm$ 0,096	0,007 $\pm$ 0,007	0,117 $\pm$ 0,005	0,110 $\pm$ 0,005	0,038 $\pm$ 0,011	0,092 $\pm$ 0,056
Préparation déshydratée sucrée	0,327 $\pm$ 0,020	0,220 $\pm$ 0,016	0,037 $\pm$ 0,018	0,099 $\pm$ 0,009	0,093 $\pm$ 0,009	0,189 $\pm$ 0,021	0,013 $\pm$ 0,013	0,215 $\pm$ 0,019	0,307 $\pm$ 0,017
Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée	0,013 $\pm$ 0,009	-0,055 $\pm$ 0,008	-0,117 $\pm$ 0,023	0,031 $\pm$ 0,035	0,048 $\pm$ 0,004	-0,041 $\pm$ 0,011	-0,156 $\pm$ 0,029	-0,011 $\pm$ 0,027	0,007 $\pm$ 0,006
Eau gélifiée prête à l'emploi sucrée	0,281 $\pm$ 0,025	0,388 $\pm$ 0,001	0,203 $\pm$ 0,004	0,223 $\pm$ 0,051	0,226 $\pm$ 0,009	0,196 $\pm$ 0,030	0,048 $\pm$ 0,016	0,177 $\pm$ 0,035	0,359 $\pm$ 0,004



**Tableau 10.** Concentration microbienne ( $10^3$  cellules/ $\mu$ L) dans quatre eaux gélifiées diluées à 18% et ensemencées avec une souche de *Candida albicans* et huit souches bactériennes.

Résultats : concentration T0/concentration T1.

T1 : 24 h d'incubation pour les huit souches aérobies et 48 h d'incubation pour la souche anaérobie (*Streptococcus mutans*); na : non applicable, la viscosité du produit testé n'a pas permis de lire la DO.

Eau gélifiée testée	Concentration microbienne ( $10^3$ cellules/ $\mu$ L) à T0/T1									
	<i>Candida albicans</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Gemella haemolysans</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Rothia mucilaginosa</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	
Préparation déshydratée édulcorée	1,06/3,5	2,78/0,97	1,14/0,93	6,60/7	1,16/0,06	2,52/1,02	1,06/0,96	1,68/0,33	1,52/0,80	
Préparation déshydratée sucrée	1,29/2,85	0,88/1,92	0,15/0,32	na/0,86	0,41/0,81	1,33/1,65	na/0,11	na/1,88	1,99/2,68	
Eau gélifiée Prête à l'emploi édulcorée	2,19/0,11	1,73/na	1,80/na	1,25/0,27	1,85/0,42	2,24/na	0,04/na	0,34/na	2,30/0,06	
Eau gélifiée Prête à l'emploi sucrée	2,91/2,45	4,35/3,39	2,29/1,77	2,34/1,95	3,26/1,97	2,81/1,71	1,08/0,42	2,88/1,54	4,53/3,13	

**Tableau 11.** Variation de la biomasse de T0 à T1 dans les quatre eaux gélifiées testées, exprimée en % de biomasse à T1 à partir des concentrations en cellules microbiennes.

La biomasse à T0 est de 100%; une valeur < 100% correspond à une diminution de la biomasse; une valeur > 100% correspond à une augmentation de la biomasse, c'est-à-dire à une prolifération microbienne dans l'eau gélifiée.

% de biomasse à T1 (T0 = 100%)	<i>Candida albicans</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Gemella haemolysans</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Rothia mucilaginosa</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
Préparation déshydratée édulcorée	333%	35%	81%	106%	6%	41%	91%	20%	53%
Préparation déshydratée sucrée	221%	220%	218%	na*	200%	128%	na*	na*	134%
Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée	5%	na*	na*	22%	23%	na*	na*	na*	3%
Eau gélifiée prête à l'emploi sucrée	84%	78%	54%	83%	60%	61%	39%	54%	69%

\*na: résultats non interprétables, lecture de densité optique impossible à T0, à cause de la texture trop visqueuse des gels.

**Figure 8.** Variation de la biomasse de T0 à T1 dans les quatre eaux gélifiées testées, exprimée en % de biomasse à T1. Résultats non interprétables pour les cultures dans la préparation déshydratée sucrée pour *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus salivarius* et *Rothia mucilaginosa* et dans l'eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée pour *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Gemella haemolyans*, *Streptococcus salivarius* et *Rothia mucilaginosa*, à cause de la viscosité des gels.



#### **4.2.2 Hypothèse de travail pour l'interprétation des résultats**

Les cellules microbiennes forment une biomasse dans les tubes de culture.

Au vu des résultats obtenus et pour interpréter les résultats à T1, nous posons l'hypothèse suivante :

- A T0 : 100% = biomasse initiale.

- A T1 : 200% = la biomasse initiale a été multipliée par 2 ou plus, le microorganisme peut se développer dans l'eau gélifiée testée.

Entre 50% et 150% = la biomasse initiale est à peu près stable, l'eau gélifiée testée est un milieu de survie pour le microorganisme (à 37°C).

<33% = la biomasse a diminué des 2/3, l'eau gélifiée testée n'est pas un milieu favorable à la survie du microorganisme.

#### **4.2.3 Interprétation des résultats par eau gélifiée testée**

L'interprétation des résultats par eau gélifiée testée in vitro à 37°C est la suivante :

- Préparation déshydratée édulcorée :

Prolifération : *C. albicans* (333%)

Milieu de survie : *P. aeruginosa* (106%), *S. salivarius* (91%), *E. coli* (81%),  
*S. mutans* (53%),

Décroissance : *S. aureus* (35%), *M. luteus* (6%), *G. haemolysans* (41%), *R. mucilaginosa* (20%)

Non interprétable : Aucune des souches testées

- Préparation déshydratée sucrée :

Prolifération : *C. albicans* (221%), *S. aureus* (220%), *E. coli* (218%),  
*M. luteus* (200%)

Milieu de survie : *S. mutans* (134%), *G. haemolysans* (128%)

Décroissance : Aucune des souches testées

Non interprétable : *P. aeruginosa*, *S. salivarius*, *R. mucilaginosa*

- Eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée :

Prolifération : Aucune des souches testées

Milieu de survie : Aucune des souches testées

Décroissance : *C. albicans* (5%), *P. aeruginosa* (22%), *M. luteus* (23%),  
*S. mutans* (3%)

Non interprétable : *S. aureus*, *E. coli*, *G. haemolysans*, *S. salivarius*, *R. mucilaginosa*

- Eau gélifiée prête à l'emploi sucrée :

Prolifération : Aucune des souches testées

Milieu de survie : Toutes les souches testées ; *C. albicans* (84%), *P. aeruginosa*  
(83%), *S. aureus* (78%), *S. mutans* (69%), *G. haemolysans* (61%),  
*M. luteus* (60%), *E. coli* (54%), *R. mucilaginosa* (54%) et  
*S. salivarius* (39%).

Décroissance : Aucune des souches testées

Non interprétable : Aucune des souches testées

#### 4.2.4 Interprétation des résultats microbiologiques

L'interprétation des résultats par souche testée in vitro à 37°C est la suivante :

- *C. albicans* :

Prolifération : Préparation déshydratée édulcorée (333%), Préparation déshydratée sucrée (221%)

Milieu de survie : Gel prêt à l'emploi sucré (84%)

Décroissance : Gel prêt à l'emploi édulcoré (5%)

Non interprétable : -

- *S. aureus* :

Prolifération : Préparation déshydratée sucrée (220%)

Milieu de survie : Gel prêt à l'emploi sucré (78%), Préparation déshydratée édulcorée (35%)

Décroissance : -

Non interprétable : Gel prêt à l'emploi édulcoré

- *E. coli* :

Prolifération : Préparation déshydratée sucrée (218%)

Milieu de survie : Préparation déshydratée édulcorée (81%), Gel prêt à l'emploi sucré (54%)

Décroissance : -

Non interprétable : Gel prêt à l'emploi édulcoré

- *P. aeruginosa* :

Prolifération : -

Milieu de survie : Préparation déshydratée édulcorée (106%), Gel prêt à l'emploi sucré (83%)

Décroissance : Gel prêt à l'emploi édulcoré (22%)

Non interprétable : Préparation déshydratée sucrée

- *M. luteus* :

- Prolifération : Préparation déshydratée sucrée (200%)  
Milieu de survie : Gel prêt à l'emploi sucré (60%)  
Décroissance : Préparation déshydratée édulcorée (6%), Gel prêt à l'emploi édulcorée (23%)  
Non interprétable : -

- *G. haemolysans* :

- Prolifération : -  
Milieu de survie : Préparation déshydratée sucrée (128%), Gel prêt à l'emploi sucré (61%), Préparation déshydratée édulcorée (41%)  
Décroissance : -  
Non interprétable : Gel prêt à l'emploi édulcorée

- *S. salivarius* :

- Prolifération : -  
Milieu de survie : Préparation déshydratée édulcorée (91%), Gel prêt à l'emploi sucré (39%)  
Décroissance : -  
Non interprétable : Préparation déshydratée sucrée, Gel prêt à l'emploi édulcoré

- *R. mucilaginosus* :

- Prolifération : -  
Milieu de survie : Gel prêt à l'emploi sucré (54%)  
Décroissance : Préparation déshydratée édulcorée (20%)  
Non interprétable : Préparation déshydratée sucrée, Gel prêt à l'emploi édulcoré

- *S. mutans* :

Prolifération : -  
Milieu de survie : Préparation déshydratée sucrée (134%), Gel prêt à l'emploi sucré (69%), Préparation déshydratée édulcorée (53%).  
Décroissance : Gel prêt à l'emploi édulcorée (3%)  
Non interprétable : -

Les résultats sont incomplets pour *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *G. haemolysans*, *S. salivarius* et *R. mucilaginosa*, à cause de la viscosité de certaines cultures qui n'a pas permis la lecture de toutes les DO.

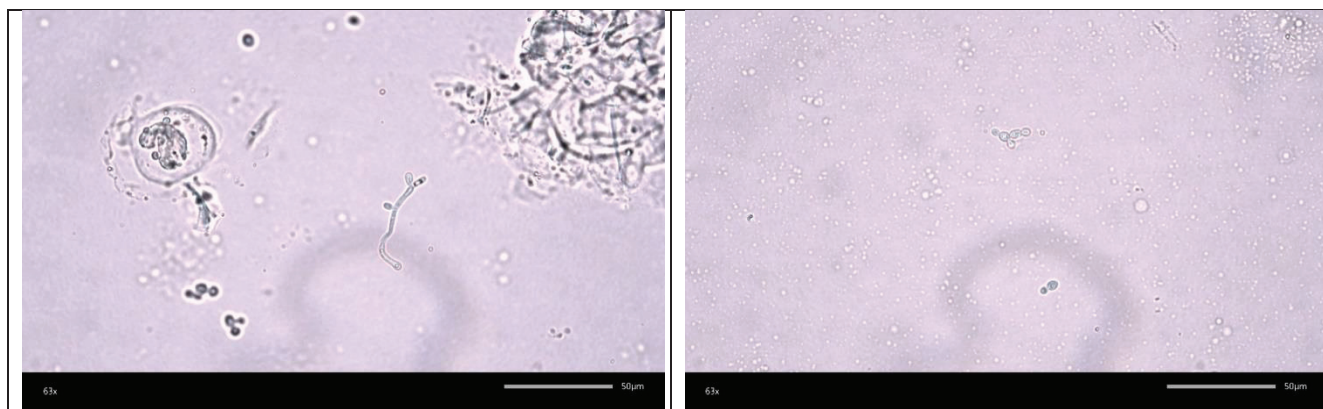
#### **4.3 Résultats qualitatifs : observation au microscope des eaux gélifiées ensemencées**

L'observation au microscope n'a pas apporté d'information significative, en raison de la prolifération microbienne limitée dans les eaux gélifiées.

La figure 9 montre que *C. albicans* est présent sous forme de levures et de filaments en milieu sans conservateur édulcoré (à gauche) et uniquement sous forme de levures en milieu sans conservateur sucré (à droite).

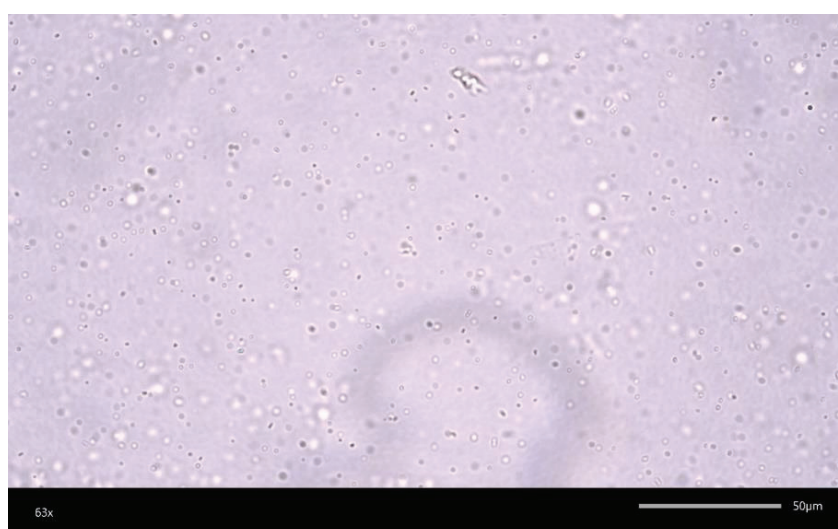


**Figure 9.** Observation en microscopie optique d'une culture de *Candida albicans* à T1 dans une eau gélifiée reconstituée à partir d'une préparation déshydratée édulcorée (à gauche) et dans une eau gélifiée reconstituée à partir d'une préparation déshydratée sucrée (à droite). Objectif x63.



La figure 10 permet d'observer quelques cellules de *S. aureus* dispersées, qui ne forment pas d'agrégat en grappe.

**Figure 10.** Observation en microscopie optique à T1 d'une culture de *Staphylococcus aureus* dans une eau gélifiée reconstituée à partir d'une préparation déshydratée sucrée. Objectif x63.



## 5 DISCUSSION

### 5.1 Protocole et données numériques

Cette étude est une étude pilote, avec des cultures microbiennes à 37°C : les résultats obtenus ne sont pas le reflet direct du risque de pullulation microbienne dans les eaux gélifiées, qui doivent être servies à température ambiante ou réfrigérées si elles ont été préparées à l'avance ou entamées. Cependant, si la température ambiante est d'environ 20°C toute l'année dans les EHPAD, avec du chauffage l'hiver et de la climatisation l'été, la température peut s'élever beaucoup plus en été chez les personnes âgées dépendantes à domicile. Il faut donc prendre garde au risque de pullulation microbienne dans les eaux gélifiées sucrées.

Cette étude confirme qu'il faut respecter les recommandations du fabricant pour la préparation et la conservation des eaux gélifiées, mais aussi éviter de les laisser à température ambiante. En effet, l'étude préliminaire réalisée sur des CNO non lactés a montré que *C. albicans*, *S. aureus* et *E. coli* pouvaient se multiplier dans des CNO laissés à température ambiante à 20°C (Figure 3). Au vu de ces résultats préliminaires, il serait donc utile de compléter ce travail sur les eaux gélifiées (produits non lactés) avec des cultures microbiennes à température ambiante, et des tests de survie à 20% et à 4°C.

D'autre part, dans ce protocole, les eaux gélifiées étaient diluées à 18%, et l'excès de viscosité a empêché de faire 8 lectures de DO, avec des résultats ininterprétables pour 8 tests sur les 36 cultures testées. Cependant, d'après les lectures de DO, il n'est pas exclu que *R. mucilaginosa* ait poussé dans la préparation déshydratée sucrée (DO à T1 = 0,215). Il faudrait faire une gamme de dilution pour définir les conditions optimales de culture et de lecture de DO, puis refaire le même protocole en utilisant la dilution appropriée. Il faudrait aussi utiliser une autre méthode de quantification que la lecture des DO, par exemple des étalements sur gélose après incubation puis numération des colonies (*Colony Forming Unit* ou CFU) (3).

La numération de CFU serait particulièrement utile avec *C. albicans*, qui peut avoir une forme levure et une forme filamenteuse : la forme filamenteuse peut donner des valeurs de DO plus élevées que la forme levures, pour un nombre comparable de CFU. Cependant, en clinique, c'est la biomasse et non le nombre de CFU qui donne le volume du biofilm oral visible à l'oeil nu. Le même raisonnement peut peut-être s'appliquer à des espèces bactériennes qui peuvent s'entourer d'enveloppes muqueuses (*G. haemolysans*, *R. mucilaginosa*), notamment en milieu sucré (*S. salivarius*, *S. mutans*) (2).

## **5.2 Hypothèse de travail pour l'interprétation des résultats**

Pour interpréter les résultats des cultures microbiennes dans des eaux gélifiées, nous avons posé l'hypothèse qu'à T1 un doublement de la masse microbienne (200%), une stabilité de la masse microbienne (50 % à 150%) ou une réduction des 2/3 de la masse microbienne (<33%), correspondaient respectivement à une prolifération/survie/ décroissance microbienne. Cette grille de lecture est utile dans une étude descriptive. Cependant, une étude complémentaire sur un plus grand nombre de tests (trois fois en triple) permettrait de faire une étude statistique et de comparer les résultats obtenus par eau gélifiée et par souche testée.

## **5.3 Interprétation des résultats par eau gélifiée testée**

Les deux résultats majeurs de cette étude sont les suivants :

- l'absence de conservateurs dans les préparations déshydratées, édulcorée ou sucrée, favorise notamment la prolifération de *C. albicans*,
- la présence de sucre dans la préparation déshydratée et dans le gel prêt à l'emploi en font des milieux favorables à la survie microbienne, plus qu'à la prolifération microbienne.

Ainsi, l'eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée est l'eau gélifiée qui inhibe le plus la prolifération et la survie des microorganismes, pour deux raisons : la présence de

conservateurs (sorbate de potassium et benzoate de sodium) et la faible teneur en sucre (< 0,5%). Dans cette optique, c'est l'eau gélifiée "la plus sûre".

Cependant sous réserve de bien respecter les recommandations d'utilisation du fabricant, il semble préférable de donner aux patients des produits sans conservateurs.

Inversement, la préparation déshydratée sucrée est l'eau gélifiée qui favorise le plus la prolifération microbienne, notamment la prolifération de *C. albicans*, *S. aureus* et *E. coli*, qui sont des germes pathogènes majeurs, car il y a 6,9% de sucre mais pas de conservateur. En ce qui concerne les souches orales, elle favorise aussi la prolifération de *M. luteus* et la survie de *S. mutans* et de *G. haemolysans*. Cependant, ce résultat reste théorique car *S. mutans* est une espèce anaérobie, qui a été cultivée en anaérobiose pour l'étude. Les eaux gélifiées données aux patients ne sont jamais placées dans des conditions d'anaérobiose.

Il faut noter que la préparation déshydratée édulcorée est le milieu qui favorise le plus la prolifération de *C. albicans*. Il est possible que l'absence de sucre favorise la filamentation de *Candida*, ce qui peut donner des valeurs de DO plus élevées pour un nombre de CFU similaire dans le milieu testé (Figure 9).

Enfin, les eaux gélifiées sont des milieux pauvres comparés aux compléments nutritionnels oraux (Tableau 4), ce qui n'a pas empêché la prolifération de microorganismes dans les conditions expérimentales testées et justifie l'adjonction de conservateurs dans les eaux gélifiées prêtes à l'emploi.

Le risque cariogène lors de la consommation d'eaux gélifiées sucrées n'est pas un facteur à prendre en compte chez les patients en fin de vie. La question peut cependant être posée lors d'une utilisation au long terme chez des malades souffrants de dysphagie chronique.

#### **5.4 Interprétation des résultats microbiologiques**

Les aides-soignantes et les infirmières donnent de l'eau gélifiée à la cuillère aux patients dépendants souffrant de troubles de la déglutition. Les précautions standard sur la préparation et la réfrigération des eaux gélifiées doivent suffire à éviter la prolifération

microbienne dans le produit entamé, pour éviter que le patient n'ingère un produit contaminé par sa propre flore. Le risque majeur serait la pneumonie d'inhalation, par inhalation d'un gel contaminé lors d'une fausse route.

Cependant, la cuillère est contaminée par la flore microbienne orale des malades, et le risque de contamination des mains des aides-soignantes et des infirmières par la cuillère est important. C'est pourquoi, conformément à la Circulaire DGS/DH n°98/249 du 20 avril 1998 (Annexe 1), il faut éventuellement porter des gants non stériles à usage unique pour donner de l'eau gélifiée à la cuillère, car il y a un risque de contact avec un liquide biologique (la salive et le biofilm oral).

Ce travail confirme la nécessité pour les infirmières et les aides-soignants de se frictionner les mains avec une solution hydro-alcoolique avant et après avoir donné de l'eau gélifiée à un malade hospitalisé ou à un résident d'EHPAD. Si nécessaire, il peut être justifié de porter des gants non stériles à usage unique.

En effet, ce travail montre que les eaux gélifiées peuvent être le vecteur de transmission d'un patient à l'autre de germes pathogènes très virulents tels que *C. albicans* ainsi que *S. aureus*, *E. coli* et *P. aeruginosa*. Ces bactéries sont souvent résistants aux antibiotiques. Le risque est important chez les personnes âgées dépendantes, car le biofilm oral critique peut être colonisé par des bactéries respiratoires et digestives, telles que *S. aureus* et *E. coli*. D'autres bactéries du biofilm oral critique que nous n'avons pas testées dans cette étude pourraient aussi être transmises par les eaux gélifiées, notamment *Klebsiella pneumoniae* qui est souvent responsable d'infection pulmonaire en EHPAD. Les eaux gélifiées pourraient aussi être le vecteur de transmission de germes associés à des pathologies orales telles que les candidoses orales et les inflammations des muqueuses orales. La question reste posée pour les virus oraux, notamment les *Herpesviridae*.

Un travail complémentaire sur les mains des soignants serait utile pour évaluer le risque associé aux eaux gélifiées, notamment avec les patients agités qui peuvent disséminer des « gouttelettes » d'eau gélifiée.

Au total, ce travail confirme l'importance de l'hygiène des mains des aides-soignantes et des infirmières pour éviter la transmission des microorganismes pathogènes d'un patient à

l'autre dans les hôpitaux et les EHPAD, y compris pour donner de l'eau gélifiée aux malades souffrant de troubles de la déglutition.

### **5.5 Résultats qualitatifs : observation au microscope des eaux gélifiéesensemencées**

Contrairement à *C. albicans*, l'observation au microscope des différentes eaux gélifiéesensemencées n'a mis en évidence aucune transformation significative de la morphologie (taille, forme, agrégats,...) des huit souches bactériennes observées.

## 6 CONCLUSION

Il existe des eaux gélifiées sous forme de préparation en poudre à reconstituer dans de l'eau, et des eaux gélifiées prêtes à l'emploi vendues en coupelles de 100 à 125 mL, soit quatre types d'eaux gélifiées. Il existe des eaux gélifiées sucrées et des eaux gélifiées édulcorées, pour les malades diabétiques. De nombreux arômes sont disponibles. Nous avons testés ces quatre types d'eau gélifiées avec un arôme citron (Cyranie, France), inoculées avec neuf souches microbiennes.

Nous avons testé une souche de *Candida albicans* et huit souches bactériennes : *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Micrococcus luteus*, *Gemella haemolysans*, *Streptococcus salivarius*, *Rothia mucilaginosa* et *Streptococcus mutans*.

Les eaux gélifiées ont été ensemencées avec ces neuf souches (temps T0) et mises en culture pendant 24 h (48 h pour *S. mutans*) (Temps T1). La croissance microbienne a été mesurée par lecture des densités optiques (DO) au spectrophotomètre à T0 et à T1. L'excès de viscosité a empêché de faire huit lectures de DO, avec des résultats ininterprétables pour huit tests sur les 36 tests réalisés.

Nous avons posé l'hypothèse que, comparé à T0 (100% de masse microbienne), à T1 un doublement de la masse microbienne (200%), une stabilité de la masse microbienne (50 % à 150%) ou une réduction des 2/3 de la masse microbienne (<33%), correspondaient respectivement à une prolifération/survie/décroissance microbienne dans l'eau gélifiée.

Les deux résultats majeurs de cette étude sont les suivants :

- l'absence de conservateurs dans les préparations déshydratées, édulcorée ou sucrée, a favorisé notamment la prolifération de *C. albicans*,
- la présence de sucre dans la préparation déshydratée et dans le gel prêt à l'emploi en font des milieux favorables à la survie microbienne.

L'eau gélifiée prête à l'emploi édulcorée est l'eau gélifiée qui inhibe le plus la prolifération et la survie des microorganismes, pour deux raisons : la présence de conservateurs (sorbate de potassium et benzoate de sodium) et la faible teneur en sucre (< 0,5%). Dans cette optique, c'est l'eau gélifiée "la plus sûre".

Inversement, la préparation déshydratée sucrée est l'eau gélifiée qui favorise le plus la prolifération microbienne, notamment de *C. albicans*, *S. aureus*, *E. coli* et *M. luteus* et la survie de *S. mutans* (en anaérobiose) et de *G. haemolysans*.

Au total, ce travail confirme l'importance de l'hygiène des mains des aides-soignantes et des infirmières pour éviter la transmission des microorganismes pathogènes d'un patient à l'autre dans les hôpitaux et les EHPAD, y compris pour donner de l'eau gélifiée à la cuillère aux malades souffrant de troubles de la déglutition.



## **7 BIBLIOGRAPHIE**

1. Prêcheur I. Cours de Microbiologie, 2016-2017, 135 pages.
  
2. Chevalier M, Ranque S, Prêcheur I. Oral fungal-bacterial biofilm models in vitro: a review. J Med Microbiol 2017, *in press*.
  
3. Diaz PI, Xie Z, Sobue T, et al. Synergistic interaction between *Candida albicans* and commensal oral streptococci in a novel in vitro mucosal model. Infect Immun 2012; 80:620-632.
  
4. Frias-Lopez J, Duran-Pinedo A. Effect of periodontal pathogens on the metatranscriptome of a healthy multispecies biofilm model. J Bacteriol 2012; 194:2082-2095.
  
5. Peyyala R, Kirakodu SS, Novak KF, Ebersole JL. Oral epithelial cell responses to multispecies microbial biofilms. J Dent Res 2013; 92:235-240.
  
6. Biyikoglu B, Ricker A, Diaz PI. Strain-specific colonization patterns and serum modulation of multi-species oral biofilm development. Anaerobe 2012; 18:459-470.
  
7. Cavalcanti IMG, Ricomini Filho AP, Lucena-Ferreira SC, et al. Salivary pellicle composition and multispecies biofilm developed on titanium nitrided by cold plasma. Arch Oral Biol 2014; 59:695–703.
  
8. Periasamy S, Kolenbrander PE. Mutualistic biofilm communities develop with *Porphyromonas gingivalis* and initial, early, and late colonizers of enamel. J Bacteriol 2009; 191:6804–6811.

9. Ewan E, Perry JD, Mawson T, et al. Detecting potential respiratory pathogens in the mouths of older people in hospital. *Age Ageing* 2010; 39; 122–125.

10. Chen X, Naorungroj S, Douglas CE, Beck JD. Self-reported oral health and oral health behaviors in older adults in the last year of life. *J Gerontol Med Sci* 2013; 68:1310-1315.

11. Prêcheur I, Chevalier M. Protocole laboratoire MICORALIS EA 7354, revue biofilm oral critique, 6 pages.

12. Socransky SS, Haffajee AD, Teles R, et al. Effect of periodontal therapy on the subgingival microbiota over a 2-year monitoring period. I. Overall effect and kinetics of change. *J Clin Periodontol* 2013; 40:771-780.

13. Millhouse E, Jose A, Sherry L, et al. Development of an in vitro periodontal biofilm model for assessing antimicrobial and host modulatory effects of bioactive molecules. *BMC Oral Health* 2014; Jun 28; 14:80.

14. Allepaerts S, Delcourt S, Petermans J. Troubles de la déglutition chez les patients âgés : une approche multidisciplinaire. *Rev Med Liege*. 2014; 69:349-56.

15. Daviet JC, Bonan I, Caire JM, Colle F, Damamme L, Froger J, Leblond C, Leger A, Muller F, Simon O, Thiebaut M, Yelnik A. Therapeutic patient education for stroke survivors: Non-pharmacological management. A literature review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2012; 55:641-56.

16. Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES). Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé. Guide nutrition à partir de 55 ans. Guide nutrition pour les aidants des personnes âgées. <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/959.pdf>

17. Haute Autorité de Santé (HAS). Recommandations professionnelles. Stratégie de prise en charge de la dénutrition protéino-énergétique chez les personnes âgées.

[http://www.hasante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/denuitrition\\_personne\\_agee\\_2007\\_-\\_recommandations.pdf](http://www.hasante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/denuitrition_personne_agee_2007_-_recommandations.pdf) (Avril 2007).

18. Chevalier M, Medioni E, Prêcheur I. Inhibition of *Candida albicans* yeast-hyphal transition and biofilm formation by *Solidago virgaurea* water extract. *J Med Microbiol* 2012; 61:1016-1022.

## 8 LISTE DES TABLEAUX

<b><u>Tableau 1.</u></b> Principales caractéristiques des biofilms oraux chez les personnes âgées (d'après Chevalier 2017 <i>sous presse</i> et Protocole du laboratoire MICORALIS EA 7354 2017 (2,11)).....	7
<b><u>Tableau 2.</u></b> Principales causes de la dysphagie (D'après l'INPES (16)).....	10
<b><u>Tableau 3.</u></b> Prise en charge de la dysphagie (D'après l'INPES(16)).....	12
<b><u>Tableau 4.</u></b> Exemples de composition de compléments nutritionnels oraux liquides.....	15
<b><u>Tableau 5.</u></b> Exemple de composition d'un milieu de culture, utilisé en routine au laboratoire pour cultiver <i>in vitro</i> des bactéries et des <i>Candida</i> (d'après fiche technique Brain Heart Infusion ou BHI, Beckton Dickinson GmbH <a href="https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8855">https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8855</a> ).....	16
<b><u>Tableau 6.</u></b> Souches testées et conditions de culture : nous avons testé une souche fongique ( <i>Candida albicans</i> ) et huit souches bactériennes.....	26
<b><u>Tableau 7.</u></b> Composition nutritionnelle et caractéristiques des quatre eaux gélifiées testées.....	31
<b><u>Tableau 8.</u></b> Densité optique de quatre eaux gélifiées diluées à 18% etensemencées avec une souche de <i>Candida albicans</i> et huit souches bactériennes. Lecture des densités optiques (DO) à 650 nm à T0 : valeur moyenne de 2 mesures $\pm$ écart-type.....	34
<b><u>Tableau 9.</u></b> Densité optique de quatre eaux gélifiées diluées à 18% etensemencées avec une souche de <i>Candida albicans</i> et huit souches bactériennes. Lecture des densités optiques (DO) à 650 nm à T1 : valeur moyenne de 2 mesures $\pm$ écart-type.....	35

**Tableau 10.** Concentration microbienne ( $10^3$  cellules/ $\mu\text{L}$ ) dans quatre eaux gélifiées diluées à 18% etensemencées avec une souche de *Candida albicans* et huit souches bactériennes.....36

**Tableau 11.** Variation de la biomasse de T0 à T1 dans les quatre eaux gélifiées testées, exprimée en % de biomasse à T1 à partir des concentrations en cellules microbiennes....37

## 9 LISTE DES FIGURES

**Figure 1.** Le biofilm oral critique : dépôts microbiens sur les dents et les muqueuses (Cliché M.Frendo)..... 9

**Figure 2.** Patient dépendant et dysphagique : l'eau à texture modifiée est gélifiée et prise à la cuillère (Cliché M.Frendo).....13

**Figure 3.** Quatre compléments nutritionnels oraux liquides ont étéensemencés avec une souche d'*Escherichia coli*, de *Staphylococcus aureus* et de *Candida albicans*, et laissés 24 h à température ambiante (Cliché I. Prêcheur)..... 18

**Figure 4.** Une gélose au sang a étéensemencée avec 1 ml de CNO lacté entamé, recueilli sur la table de lit d'un patient, dans un service de Gériologie (Cliché I. Prêcheur)..... 19

**Figure 5.** Les quatre eaux gélifiées testées, parfum citron (Cyranie, France).....21

**Figure 6.** Tubes d'eau gélifiée (préparation déshydratée sucrée)ensemencés à T1.....30

**Figure 7.** Lecture des densités optiques (DO) au spectrophotomètre.....32

**Figure 8.** Variation de la biomasse de T0 à T1 dans les quatre eaux gélifiées testées, exprimée en % de biomasse à T1.....38

**Figure 9.** Observation en microscopie optique d'une culture de *Candida albicans* à T1 dans une eau gélifiée reconstituée à partir d'une préparation déshydratée édulcorée (à gauche) et dans une eau gélifiée reconstituée à partir d'une préparation déshydratée sucrée (à droite).....44

**Figure 10.** Observation en microscopie optique à T1 d'une culture de *Staphylococcus aureus* dans une eau gélifiée reconstituée à partir d'une préparation déshydratée sucrée.....44

## 10 ANNEXE :

Les précautions standards pour la protection des patients et du personnel, d'après la Circulaire DGS/DH n°98/249 du 20 avril 1998. Document de M. Frédéric Boissin 2017, infirmier hygiéniste, hôpital l'Archet 1, CHU de Nice (2016).

# **POUR LA PROTECTION DES PATIENTS ET DU PERSONNEL**

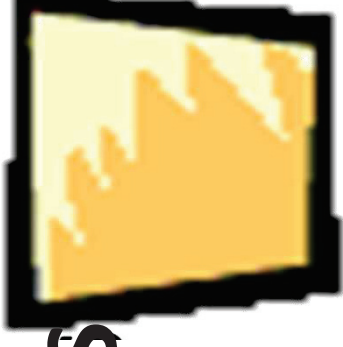
## ***LES PRECAUTIONS STANDARDS***

Circulaire DGS/DH n°98/249 du 20 avril 1998

- Les précautions standard doivent être appliquées pour tous les patients, dans tous les services dès lors qu'il existe un risque de contact ou de projection avec du sang, des liquides biologiques, des sécrétions ou excréments et pour tout contact avec une peau lésée ou une muqueuse.



# HYGIENE DES MAINS



- Avant et après tout soin à un patient,
- Après tout contact avec du sang ou un liquide biologique,
- Avant le port des gants,
- Après retrait des gants,

## **Mains ni souillées, ni mouillées, ni poudrées :**

- Friction avec produit hydro alcoolique

## **Mains souillées :**

- Lavage des mains au savon doux

*Zéro bijou, ongles courts et sans vernis*

# PORT DE GANTS



## 1 paire – 1 geste – 1 patient

- **En cas de risque** de contact avec du sang, des liquides biologiques, des muqueuses, une peau lésée, du linge sale, du matériel souillé, des déchets.
- **Lors des soins à risque de piqûre ou de coupure.**
- **Si les mains présentent des lésions.**



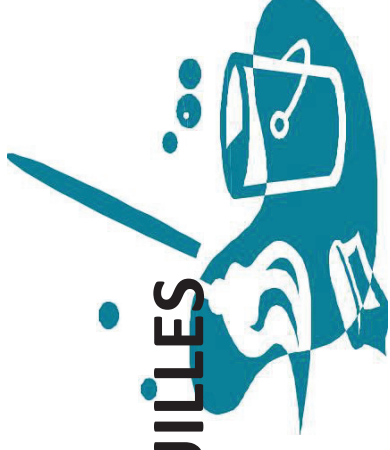
# TENUE DE PROTECTION

- *Surblouse,*
- *Masque et lunettes*

**Porter surblouse, masque et lunettes** lors d'exposition à un risque de projection de sang ou de liquide biologique.

**Porter surblouse ou tablier seul** lors d'un soin contaminant ou exposant à un contact large avec patient.

## MATERIELS ET SURFACES SOUILLES



- **Éliminer** immédiatement après le geste, tout objet piquant ou tranchant, dans le collecteur adapté, situé au plus près du soin.
- **Manipuler avec précaution** le matériel réutilisable souillé.
- **Entretien** le matériel selon la procédure adaptée
- **Nettoyer et désinfecter immédiatement les surfaces souillées** par du sang ou des liquides biologiques.

# TRANSPORT

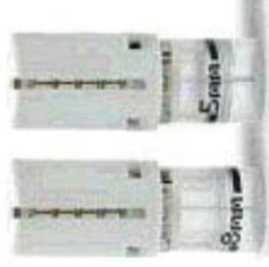


- De prélèvements biologiques,
- Du linge souillé,
- Du matériel souillé.

**Dans tous les cas, utiliser des emballages fermés, étanches et à usage unique de préférence. Si emballage réutilisable : nettoyage régulier.**

# PREVENTION DES AES

- **Utiliser systématiquement le matériel de sécurité à disposition (prélèvements sanguins, cathéters...)**



## ET EN CAS D'EXPOSITION AU SANG OU LIQUIDES BIOLOGIQUES



- **Immédiatement, réaliser un lavage au savon doux et une antiseptie de la plaie avec du Dakin (5 minutes).**
- **En cas de projection sur muqueuses (bouche, œil), rincer abondamment (5 minutes)**
- **Dès que possible, avant 4 heures, contacter le médecin référent**
- **Dans les 48 heures, déclarer l'accident (cf procédure AES affichée dans l'unité)**

## POUR LA PROTECTION DES PATIENTS ET DU PERSONNEL : LES PRECAUTIONS STANDARD

### HYGIÈNE DES MAINS

- ↳ avant et après tout soin à un patient,
- ↳ après tout contact avec du sang ou un liquide biologique,
- ↳ avant le port des gants,
- ↳ après retrait des gants,

*Zéro bijou, ongles courts, sans vernis*

Mains ni souillées, ni mouillées, ni poudrées :  
friction avec produit hydro alcoolique

Mains souillées :  
lavage des mains au savon doux



### PORT DE GANTS

1 paire - 1 geste - 1 patient

En cas de risque de contact avec du sang,  
des liquides biologiques,  
des muqueuses, une peau lésée,  
du linge sale, du matériel souillé, des déchets.

Lors des soins à risque de piqûre  
ou de coupure.

Si les mains présentent des lésions.



### TENUE DE PROTECTION

- ↳ surblouse,
- ↳ masque et lunettes

Porter surblouse, masque et lunettes  
lors d'exposition à un risque de projection  
de sang ou de liquide biologique.

Porter surblouse ou tablier seul  
lors d'un soin contaminant ou exposant  
à un contact large avec patient.





### MATÉRIELS ET SURFACES SOUILLÉS

Manipuler avec précaution le matériel réutilisable souillé.

Entretenir le matériel selon la procédure adaptée

Nettoyer et désinfecter immédiatement les surfaces souillées par du sang ou des liquides biologiques.



### TRANSPORT

- ✦ de prélèvement biologiques,
- ✦ du linge souillé,
- ✦ du matériel souillé,
- ✦ des déchets.

Dans tous les cas, utiliser des emballages fermés, étanches et à usage unique de préférence. Si emballage réutilisable : nettoyage régulier.

### PRÉVENTION DES AES

Utiliser systématiquement le matériel de sécurité à disposition (prélèvements sanguins, cathéters...)

Éliminer immédiatement après le geste, tout objet piquant ou tranchant, dans le collecteur adapté, situé au plus près du soin.



### ET EN CAS D'EXPOSITION AU SANG OU AUX LIQUIDES BILOGIQUES

Immédiatement, réaliser un lavage au savon doux et une antiseptie de la plaie avec du Dakin (5 minutes). En cas de projection sur muqueuses (bouche, œil), rincer abondamment (5 minutes).

Dès que possible, avant 4 heures, contacter le médecin référent.

Dans les 48 heures, déclarer l'accident (cf procédure AES affichée dans l'unité).



Direction Parcours Patient Qualité Risques Évaluation  
Équipe Opérationnelle d'Hygiène Hospitalière

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples,  
devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois  
de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire  
au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin  
d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se  
passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne  
servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de  
race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir  
et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes  
connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs  
enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*



## Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,  
Nice, le

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de  
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur

Professeur Armelle MANIERE

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

**Aïmen BOUHLEL**

# ETUDE DU RISQUE DE PULLULATION MICROBIENNE DANS LES EAUX GELIFIEES PRESCRITES AUX PATIENTS SOUFFRANT DE DYSPHAGIE

**Thèse** : Chirurgie Dentaire, Nice, 2017, n°42-57-17-29

**Directeur de thèse** : Pr I.Prêcheur

**Mots-clés** : dépendance, dysphagie, eau gélifiée, flore orale, hygiène

## **Résumé**:

**Contexte.** Les personnes âgées dépendantes ont souvent des troubles de la déglutition, ou dysphagie, et risquent de mourir de pneumonie d'inhalation ou d'asphyxie. Pour réduire le risque de fausse route, les patients reçoivent des aliments à texture modifiée et de l'eau gélifiée, qui est donnée à la cuillère. Elle est ainsi contaminée par les microorganismes de la flore orale.

**Objectif.** Vérifier si des microorganismes oraux pouvaient proliférer dans les eaux gélifiées.

**Matériel et méthode.** Nous avons testé quatre types d'eau gélifiées (déshydratée et prête à l'emploi, édulcorée et sucrée, Cyranie, France), inoculées avec *Candida albicans* et huit souches bactériennes. Les eaux gélifiées ont été ensemencées à T0 et mises en culture pendant 24 h (T 1). La croissance microbienne mesurée à par lecture des densités optiques (DO) au spectrophotomètre à T0 et à T1.

**Résultats.** L'absence de conservateurs dans les préparations déshydratées a favorisé notamment la prolifération de *C. albicans*. La présence de sucre dans la préparation déshydratée et dans le gel prêt à l'emploi en font des milieux favorables à la survie microbienne. Ainsi, la préparation déshydratée sucrée était l'eau gélifiée qui favorisait le plus la prolifération microbienne, notamment de *C. albicans*, *S. aureus*, *E. coli* et *M. luteus* et la survie de *S. mutans* (en anaérobiose) et de *G. haemolysans*.

**Conclusion.** Il y a un risque de transmission microbienne par les eaux gélifiées, ce qui confirme l'importance de la réfrigération des produits entamés et de l'hygiène des mains des aides-soignantes et des infirmières qui les donnent à la cuillère.