



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Microbiologie

قسم الميكروبيولوجيا

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques / Biotechnologies / Écologie et Environnement

Spécialité : microbiologie appliquée

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

L'impact d'un gel intime sur la flore vaginale des femmes célibataires et mariées.

Présenté par : CHABANI Meriem.

Le : 12/06/2024

MAKHLOUFI Malak.

Jury d'évaluation :

Président : Mme. SEKHRI-ARAFI N. (Maître de conférences classe A - UFM Constantine 1).

Encadrant : Mme. DERABLI B. (Maitre-Assistant classe B - UFM Constantine 1).

Examineur : Mme. ALMI H. (Maître de conférences classe B - UFM Constantine 1).

Année universitaire
2023 - 2024

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre gratitude profonde envers Allah, qui nous a accordé la force, la santé et la patience nécessaires pour surmonter toutes les épreuves, et qui nous a permis de mener à bien ce travail afin de le présenter devant vous aujourd'hui.

Nous souhaitons exprimer notre reconnaissance envers notre encadrante, Dr. DERABLI Besma, pour sa bonne direction de ce travail, ainsi que pour son accueil chaleureux, sa disponibilité étendue, ses conseils, ses remarques constructives et pertinentes.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers les membres du jury pour avoir honoré ce travail de leur jugement. Nous remercions sincèrement M^{me} SEKHRI d'avoir accepté de présider ce jury et M^{me} ALMI d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Aussi nous tenons à remercier tous nos enseignants pendant le cycle universitaire pour leurs efforts et leurs conseils tous le long de cette formation.

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements vont également de toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je souhaite dédier ce modeste travail

À mon père, mon modèle, qui a toujours cru en moi, même lorsque j'avais des doutes sur mes propres capacités. Merci d'être mon meilleur ami.

À ma mère, ma source d'inspiration et mon pilier de soutien, merci pour tes prières qui ont marqué ma vie et m'ont aidé à réussir.

À mes chères tantes Zmima et kika, celles qui m'ont appris la signification de l'amour et de l'affection, je vous aime de tout mon cœur.

À mon cher et unique frère Mohamed Khalil, je me considère extrêmement chanceuse d'avoir ta présence à mes côtés.

À ma meilleure amie "My eternal soulmate" Malak, qui a été la première personne que j'ai rencontrée dans mon parcours universitaire et la dernière, merci pour tous les souvenirs de 6 ans.

À mes idoles Bangtan Sonyeondan, mes sept étoiles qui m'ont montré que tout est possible si l'on travaille dur et si l'on garde espoir.

*À SEVENTEEN ma source de joie inépuisable. À mes chères amies
A.R.M.Y, CARATs*

Meriem

Dédicace

Je souhaite dédier ce modeste travail

À mes chers parents, Djamel et Messouda, pour tous les sacrifices qu'ils ont faits, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

Je tiens également à remercier mon cher petit frère, Ramy, pour son encouragement constant.

Je voudrais exprimer ma gratitude à toute ma famille, en particulier à ma tante Souad, pour son soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Enfin, je souhaite adresser mes remerciements à mes chers amis, en particulier à ma meilleure amie, mon partenaire de travail, Meriem (Mima). Je tiens à vous remercier pour les souvenirs de nos rires et des moments agréables que nous avons partagés ensemble. Je souhaite sincèrement que notre amitié perdure pour toujours.

Malak

Table de Matières

Liste des tableaux.....	i
Liste des figures.....	ii
Liste des abréviations.....	iii
Résumé.....	iv
Résumé graphique.....	vi
Abstract.....	vii
الملخص	ix
Introduction.....	1

Chapitre 1. Synthèse bibliographique

1. Flore vaginale bactérienne	2
1.1 Composition de l'écosystème vaginal.....	2
1.1.1 Composition de la flore vaginale.....	3
1.2 Facteurs influençant la flore vaginale.....	4
1.2.1 Facteurs internes.....	4
1.2.2 Facteurs externes.....	6
1.3 Conséquences d'un déséquilibre de la flore vaginale.....	7
2. Produits d'hygiène féminine	7
2.1 Marché mondial des produits d'hygiène féminine.....	7
2.2 Classification des produits d'hygiène féminine.....	8
2.3 Effet des composants chimiques sur la flore vaginale.....	10
2.3.1 Effet de l'utilisation excessive des produits d'hygiène féminins.....	10
2.3.2 Conséquences des composants chimiques des produits d'hygiène féminines.....	10
3. Composants alternatives durables et biodégradables des produits d'hygiène féminine	11
3.1 Composants à la base d'extrait de plante.....	11
3.1.1 Extraits des plantes largement utilisés dans les formulations hygiéniques intimes.....	11
3.2 Composants à la base des probiotiques ou ses métabolites.....	12
3.3 Composants à la base des prébiotiques.....	13
3.3.1 Types des prébiotiques.....	14
3.3.2 Sources de prébiotiques.....	14
3.4 Composants à la base des symbiotiques.....	15
3.4.1 Types de symbiotiques.....	15

3.4.1.1 Symbiotiques complémentaires.....	16
3.4.1.2 Symbiotiques synergiques.....	16
3.4.2 Effet des produits symbiotiques.....	16

Chapitre 2. Matériel et Méthodes

1. Questionnaire : l'utilisation des produits cosmétiques intimes féminins.....	17
2. Sondage des gels intimes.....	18
3. Étiquetages des gels intimes.....	18
4. Etude d'effet du gel intimes sur la flore vaginale.....	19
4.1 Microorganismes utilisés.....	19
4.1.1 Réactivation des souches lactiques.....	19
4.1.2 Dilution.....	19
4.2. Effet du gel intime J35 sur la croissance des lactobacilles.....	19
4.2.1 Dilutions.....	19
4.2.2 Isolement.....	19
4.2.3 Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur la croissance des lactobacilles.....	20
4.2.3.1 Essai 1: Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur la croissance de lactobacilles.....	20
4.2.3.2 Essai 2 : Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur une souche de lactobacilles de 24 heures.	20
4.3 Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait et le lait enrichi.....	20
4.4 Effet du gel sur la formation du biofilm des souches lactiques.....	21
4.5 Suivi de la croissance de bactéries lactiques dans différents milieux.....	22
4.6 Méthodes analytiques.....	23
4.6.1 Détermination de la biomasse.....	23
4.6.2 Formation du biofilm.....	23

Chapitre 3. Résultats et discussion

1. Analyse de questionnaire.....	24
1.1. Echantillon et population cible.....	24
1.2 Collecte et traitement des données.....	25
1.3. Répartition de l'utilisation des produits chimiques des femmes célibataires et des femmes mariées selon un seul variable.....	25
1.3.1. Répartition de l'utilisation des produits chimiques intimes par des femmes célibataires et des femmes mariées selon l'âge.	25

1.3.2 Répartition des femmes célibataires et mariées selon la fréquence de l'utilisation des produits chimiques intimes.....	27
1.3.3. Répartition des femmes célibataires et mariées selon la période de l'utilisation des produits chimiques intimes.....	28
1.3.4. Répartition des femmes célibataires et mariées selon la raison de l'utilisation des produits chimiques intimes.....	29
1.3.5. Répartition des femmes célibataires et mariées selon le type des produits chimiques intimes utilisés.....	29
1.3.6. Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et mariées selon l'effet.....	30
1.3.7. Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et mariées selon les facteurs du choix.....	31
1.4 Répartition des produits chimiques intimes selon deux variables (le type et les effets des produits).....	33
1.5 Répartition des produits d'hygiène intime chez les femmes célibataires et mariées selon des variables multi variés (le type du produit, le laboratoire d'origine, les années d'expérience et l'effet).....	34
1.5.1 Répartition des produits d'hygiène intime chez les femmes célibataires et mariées selon la relation de l'effet néfaste des produits et le type du produit, le laboratoire d'origine, les années d'expérience.....	34
1.5.2 Répartition des produits d'hygiène intime chez les femmes célibataires et mariées selon la relation de leur effet favorable et le type du produit, le laboratoire d'origine, les années d'expérience.....	36
1.6 Feed-back des femmes interrogées.....	38
2.Sondage des gels intimes.....	38
3.Analyse des étiquetages des gels intimes.....	39
4. Effet du gel J35 sur la flore vaginale	42
4.1 Effet du gel intime J35 sur la croissance des lactobacilles.....	42
4.1.1 Etude de l'effet du gel J35 concentré et ses dilutions sur la croissance des lactobacilles (essai 1).....	42
4.1.2 Etude de l'effet du gel J35 concentré et ses dilutions sur la croissance des lactobacilles (essai 2).....	43
4.2 Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques dans le lait et le lait enrichi.....	45
4.2.1 Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait.....	45
4.2.2. Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait enrichi.....	45
4.2.2.1. En présence de Prébiotique 1.....	45
4.2.2.2. En présence de Prébiotique 2.....	46
4.2.2.3. En présence des probiotiques.....	46
4.2.2.4. En présence des symbiotiques.....	46

5 Optimisation des symbiotiques pour la formation d'un biofilm des souches lactiques.....	48
6 Suivi de la croissance des souches lactiques dans des milieux minimum enrichi par les symbiotiques.....	52
6.1 Suivi de la croissance des souches lactiques sur le lait enrichi par des symbiotiques.....	52
6.2 Suivi de la croissance des souches lactiques sur le bouillon enrichi par l'extrait de levure...52	
6.3 Suivi de la croissance des souches lactiques sur le bouillon enrichi par le symbiotique.....	52
6.4 Effet de l'ajout de 5% du gel J35 concentré sur la formation d'un biofilm.....	54
Conclusion.....	53
Limites de l'étude.....	53
Perspectives.....	53
Références bibliographiques.....	54
Annexes.....	I

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification, composition, utilisation, fréquence et effet des différents produits intimes.....	9
Tableau 2. Manipulations effectuées afin d'étudier l'effet du gel sur la croissance des souches lactiques sur le lait et le lait enrichi.	21
Tableau 3 les variables du box-Benhken. La formation d'un biofilm.	22
Tableau 4 : suivi de la croissance des souches dans les différents milieux.....	23
Tableau 5 : Répartition de l'utilisation des produits chimiques intimes par des femmes célibataires selon l'âge.....	26
Tableau 6 Répartition de l'utilisation des produits chimiques intimes par des femmes mariées selon l'âge.....	26
Tableau 7 : Répartition des femmes mariées selon le nombre des enfants	27
Tableau 8 : Répartition des femmes célibataires et mariées selon la période de l'utilisation des produits chimiques intimes.....	29
Tableau 9 : Répartition des femmes célibataires et mariées selon la raison de l'utilisation des produits chimiques intime.....	29
Tableau 10 : répartition des produits chimiques intimes selon le type et les effets des produits.....	33
Tableau 11 : Répartition des produits d'hygiène intime qui provoquent des effets néfastes chez les femmes célibataires	35
Tableau 12 : Répartition des produits d'hygiène intime qui provoquent des effets néfastes chez les femmes mariées	35
Tableau 13 : Répartition des produits d'hygiène intime indispensables dans la routine des femmes célibataires selon le type, le laboratoire d'origine et l'année d'expérience.....	36
Tableau 14 Répartition des produits d'hygiène intime indispensables dans la routine des femmes mariées selon le type, le laboratoire d'origine et l'année d'expérience	37
Tableau 15 : l'étiquetage des gels intimes (J35 et V20).....	41
Tableau 16 : évaluation de l'effet du gel J 35 est ces dilutions sur les souches.....	44
Tableau 17 : diamètres des zones d'inhibition du gel intime J35.....	45
Tableau 18 : Observation macroscopique de L'effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait et sur le lait enrichi.....	47
Tableau 19 : Matrice expérimentale du Box-Benhken.....	49

Tableau 20 : L'effet du gel sur la croissance de la flore vaginale variable sur le lait et sur le lait enrichi.....	52
Tableau 21 : la mesure de la densité optique du biofilm de la manipulation 1.....	52

Liste des figures

Figure 1 : Interaction entre l'hôte et la flore vaginale (Smith et Ravel, 2016).....	3
Figure 2 : Dynamique des souches bactériennes vaginales au cours d'un cycle menstruel.....	6
Figure 3 : les différents niveaux d'action pour rééquilibrer la flore urogénitale.....	15
Figure 4 : les types de symbiotiques (Grattepanche, 2022).....	15
Figure 5 : Répartition des femmes célibataires et mariées selon la fréquence de l'utilisation des produits chimiques intimes.....	28
Figure 6 : Répartition des types des produits intimes utilisés par les femmes célibataires.....	30
Figure 7 : Répartition des types des produits intimes utilisés par les femmes mariées.....	30
Figure 8 : Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et les femmes mariées selon l'effet positif et négatif	31
Figure 9 : Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires selon les facteurs influençant	32
Figure 10 : Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes mariées selon les facteurs influençant.....	32
Figure 11 : Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et les femmes mariées selon la nature d'ingrédients.....	33
Figure 12 : Sondage des gels intimes en ligne via Facebook.....	39
Figure 13 : Comparaison entre le témoin : le lait et le lait enrichi (en bleu) et les manipulations : avec l'ajout du gel J35 (rouge) sur la croissance des souches lactiques.....	48
Figure 14 : la densité optique des bactéries lactique dans des différents milieux.....	49
Figure 15 : la densité optique des bactéries lactique dans des différents milieux.....	51

Liste des Abréviations

BL : Bactéries lactiques

CVV : candidose vulvo-vaginale.

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène.

FV : flore vaginale

HSV-2 : Virus de l'herpès simplex de type 2.

IgA : Immunoglobuline A.

IgG : Immunoglobuline g.

Lb : *Lactobacillus*.

MRS : De Man, Rogosa et Sharpe

N-9 : Nonoxynol-9.

SPFA : Per- et polyfluoroalkyles.

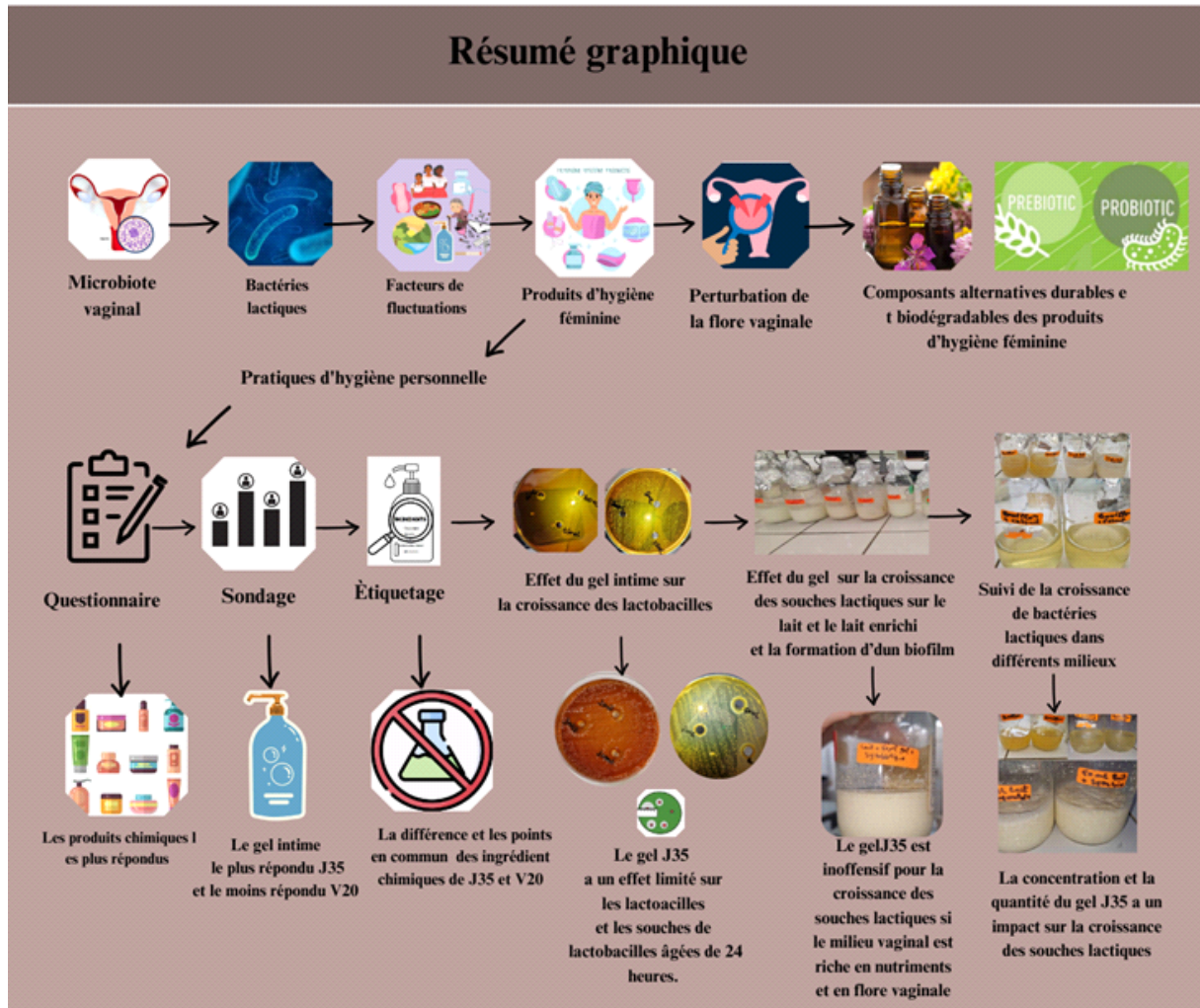
VB : Vaginose bactérienne.

Résumé

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre de l'évaluation de l'effet du gel intime sur la flore vaginale des femmes célibataires et mariées. Un écosystème vaginal sain dépend d'un microbiote normal principalement composé de *Lactobacillus spp.* Ces dernières années, on observe une augmentation de la demande pour les produits d'hygiène intime féminine tels que : les gel intimes, les déodorants,....etc. L'objectif principal de cette recherche était d'examiner l'impact d'un gel couramment utilisé par les femmes algériennes sur la flore vaginale, laquelle subit divers changements tout au long de la vie des femmes. La détermination du produit intime le plus utilisé par les femmes a débuté par la conception d'un questionnaire, suivi d'un sondage, puis de l'analyse des étiquetages. Ensuite, des tests ont été réalisés pour évaluer l'impact d'un produit intime sur les Lactobacilles dans le milieu MRS, ainsi que sur les bactéries lactiques dans le lait et le lait enrichi (prébiotiques, probiotiques et symbiotiques), tout en évaluant la formation de biofilm en utilisant le box-Benhken, et enfin en déterminant le comportement des souches en présence du produit intime dans un milieu minimum enrichi. Les résultats de l'étude montrent que les gels intimes, sont les produits les plus couramment utilisés, notamment le gel J35 qui a été fortement recommandé par les femmes célibataires et mariées. Les tests réalisés sur le J35 ont révélé que sa composition avait un effet limité et temporaire sur la croissance des Lactobacilles. Ce gel n'a pas d'effet significatif sur la croissance des bactéries lactiques dans le lait et le lait enrichi en probiotiques. En revanche, il a un impact négatif sur ces bactéries dans un milieu enrichi en prébiotiques et symbiotiques. L'ajout de 5% de gel J35 concentré a un effet néfaste sur la formation du biofilm et a inhibé la croissance des souches dans différents milieux. Le gel intime J35 a un impact limité et temporaire sur les Lactobacilles vaginaux tant qu'il n'est pas utilisé quotidiennement. Une utilisation excessive peut également perturber la flore vaginale et la formation du biofilm, même dans un environnement vaginal riche en nutriments.

Mots clés : Produits d'hygiène féminine, gel intime, flore vaginale, Lactobacilles, probiotiques, prébiotiques, symbiotiques.

Résumé graphique



ملخص

هذه المذكرة تهدف إلى تقييم تأثير الجل الحميمي على البكتيريا المهبلية للنساء العازبات والمتزوجات. يعتمد الوسط المهبلي الصحي على الميكروبتا الطبيعية التي تتكون بشكل أساسي من *Lactobacillus spp*. في السنوات الأخيرة، كان هناك زيادة في الطلب على منتجات النظافة الأنثوية الحميمة مثل: الجل الحميم، العطور.... كان الهدف الرئيسي لهذا البحث دراسة تأثير جل يستخدمه النساء الجزيئات بشكل شائع على البكتيريا المهبلية، والتي تتأثر بتغيرات مختلفة على مدار حياة المرأة. بدأ تحديد المنتج الحميم الأكثر استخدامًا من قبل النساء بتصميم استبيان، يليه تصويت، ثم تحليل الملصقات. بعد ذلك، تم إجراء اختبارات لتقييم تأثير منتج حميم على *Lactobacillus* في وسط MRS، وكذلك على بكتيريا حمض اللاكتيك في الحليب والحليب الغني (بالبريبايوتيك والبروبيوتيك والسيمبيوتيك)، مع تقييم تكوين الأغشية الحيوية، وأخيرا عن طريق تحديد سلوك البكتيريا في وجود المنتج الحميم في وسط أدنى غني. تظهر نتائج الدراسة أن الغسولات الحميمية هي المنتجات الأكثر استخدامًا، بما في ذلك J35 الذي أوصت به النساء العازبات والمتزوجات بشدة. كشفت الاختبارات التي أجريت على أن مكوناته كانت لها تأثير محدود ومؤقت على نمو *Lactobacillus*. هذا الجل ليس له تأثير كبير على نمو بكتيريا حمض اللاكتيك في الحليب والحليب المخصب بالبروبيوتيك. من ناحية أخرى، له تأثير سلبي على هذه البكتيريا في الحليب المخصب بالبريبايوتيك والسيمبيوتيك. إضافة 5% من الجل J35 المركز له تأثير سلبي على تكوين الأغشية الحيوية ويمنع نمو البكتيريا في الوسائط المختلفة. الجل الحميمي J35 له تأثير محدود ومؤقت على *Lactobacillus* المهبلي طالما أنه لا يستخدم يوميا. يمكن أن يؤدي الاستخدام المفرط أيضًا إلى التأثير سلبًا على البكتيريا المهبلية وتكوين الأغشية الحيوية، حتى في بيئة مهبلية غنية بالمغذيات.

الكلمات الرئيسية: منتجات النظافة الأنثوية، الجل الحميم، البكتيريا المهبلية، البروبيوتيك، البريبايوتيك، السيمبيوتيك، *Lactobacillus*.

Abstract

This master's thesis is part of the evaluation of the effect of intimate gel on the vaginal flora of single and married women. A healthy vaginal ecosystem depends on a normal microbiota mainly composed of *Lactobacillus spp.* In recent years, there has been an increase in demand for feminine intimate hygiene products such as: intimate gel, deodorant, ... The main objective of this research was to examine the impact of a gel commonly used by Algerian women on the vaginal flora, which undergoes various changes throughout the life of women. The determination of the intimate product most used by women began with the design of a questionnaire, followed by a survey, then the analysis of labels. Then, tests were carried out to evaluate the impact of an intimate product on Lactobacilli in the MRS medium, as well as on lactic acid bacteria in milk and enriched milk (prebiotics, probiotics and symbiotics), while evaluating the formation of biofilm, and finally by determining the behavior of the strains in the presence of the intimate product in a minimum enriched medium. The results of the study show that intimate gels, are the most commonly used products, including J35 gel which has been highly recommended by single and married women. Tests on J35 revealed that its composition had a limited and temporary effect on Lactobacilli growth. This gel has no significant effect on the growth of lactic acid bacteria in milk and milk enriched with probiotics. On the other hand, it has a negative impact on these bacteria in milk enriched with prebiotics and symbiotics. The addition of 5% concentrated J35 gel has a nefarious effect on biofilm formation and inhibited strain growth in different media. The intimate gel J35 has a limited and temporary impact on vaginal Lactobacilli as long as it is not used daily. Excessive use can also disrupt the vaginal flora and biofilm formation, even in a nutrient-rich vaginal environment.

key words: Feminine hygiene products, intimate gel, vaginal flora, *Lactobacillus*, probiotics, prebiotics, symbiotics.

Introduction

Le microbiote vaginal est l'ensemble des bactéries qui résident dans le tractus vaginal féminin (**Mancabelli et al., 2021**). Les bactéries lactiques, en particulier les *Lactobacillus spp.*, dominent le microbiote vaginal sain des femmes en âge de procréer et jouent un rôle crucial dans le maintien de l'équilibre de l'appareil reproducteur, ce qui contribue à la prévention des maladies urogénitales (**Plummer et al., 2021 ; Morales et al., 2022**).

De nombreuses femmes utilisent des produits d'hygiène féminine quotidiennement ; pour certaines, c'est une habitude indispensable de leur routine de soins intime (**Fashemi et al., 2013**). Le marché offre une variété étendue de produits spécialement conçus pour l'hygiène intime (**Dlugosz et al., 2024**).

L'utilisation régulière de substances naturelles (extraits des plantes, probiotiques, prébiotique et symbiotiques) pour l'hygiène intime quotidienne peut grandement contribuer à préserver ou rétablir l'intégrité vulvo-vaginale. (**Leo et Benvenuti, 2015**).

Il existe un manque de connaissance chez les consommatrices concernant l'impact de la composition et de la fréquence d'utilisation des produits d'hygiène féminine sur la flore et l'environnement vulvo-vaginal des femmes, qui subissent des changements tout au long de leur vie.

Cette étude a pour objectif principal d'évaluer l'effet de la composition et de la fréquence d'utilisation d'un gel intime sur la flore vaginale en général, et plus précisément sur les lactobacilles chez les femmes mariées et célibataires, ainsi que la capacité des alternatives à la stimulation de la flore vaginale.

Ce travail est structuré en trois chapitres : le premier aborde les connaissances actuelles sur la flore vaginale, les produits d'hygiène féminine et les alternatives naturelles. Le deuxième chapitre présente les différentes méthodes expérimentales utilisées pour évaluer l'impact du gel intime sur la flore vaginale. Enfin, le troisième chapitre expose et discute les résultats obtenus au cours de cette étude, tandis que la conclusion revient sur les expériences menées et les résultats obtenus.

Synthèse
bibliographique

1. Flore vaginale bactérienne

En 1892, la flore vaginale (FV) bactérienne principale a été identifiée pour la première fois par l'obstétricien et gynécologue allemand Albert Döderlein comme étant homogène, composé exclusivement de bacilles à Gram positif (bacilles de Döderlein), provenant probablement de l'intestin (**Amabebe et Anumba, 2018**). A l'époque de sa découverte, cette bactérie était connue sous le nom de bacille de Döderlien, mais elle a ensuite été renommée *Lactobacillus* en raison de sa capacité à produire de l'acide lactique (**Kwon et al., 2022**).

Depuis lors, le microscope ainsi que les techniques de culture, d'identification et de séquençage ont permis de découvrir les divers composants de l'écosystème vaginal (**Linhares et al., 2010**).

❖ 1.1. Composition de l'écosystème vaginal

Le microbiote vaginal est un écosystème dynamique, sensible, et complexe, colonisée par des millions des micro-organismes. Principalement des bactéries lactiques (BL), et certains champignons et levures. Développant une relation mutuelle avec l'hôte (vagin). Ce dernier assure les nutriments nécessaires à la croissance et l'abri. En revanche, les micro-organismes assurent la protection contre les pathogènes et les opportunistes (**Smith et Ravel, 2016 ; Naidu et al., 2017 ; Amabebe et Anumba, 2018 ; Kervinen et al., 2019**).

La Figure 1 démontre qu'au cours de la puberté et de la grossesse, les taux élevés d'œstrogène stimulent la maturation et le dépôt de glycogène dans les cellules épithéliales du vagin. Le glycogène des cellules épithéliales se détache puis il est catabolisé par l' α -amylase dans la cavité vaginale en polymères plus petits. Qui sont ensuite métabolisés en acide lactique par les *Lactobacillus spp.* Les lactobacilles (Lb) produisent de la cytolysine, et de l'acide lactique acidifiant le milieu vaginal (**Amabebe et Anumba, 2018**) donc le pH du vagin est déterminé par la somme totale de la production d'acide lactique par la flore microbienne ainsi que par la muqueuse vaginale. Cette acidification favorise la prolifération des Lb et inhibe la croissance des organismes pathogènes qui peuvent causer des infections. Cela est renforcé par la production du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) par les Lb, la sécrétion de bactériocines et de biosurfactants, ainsi que par l'inhibition de l'adhérence physique de l'épithélium grâce à l'exclusion compétitive et par l'autophagie qui est la stimulation de l'absorption et de

dégradation des cellules épithéliales infectées. De plus, il y a également une production simultanée des mucines, d'immunoglobulines (IgA et IgG sécrétoires), de lipocalines associées à la gélatine neutrophile, d'inhibiteur de la protéase leucocytaire sécrétoire, et de β -défensines ainsi que d'autres protéines antimicrobiennes.

La FV normale, le pH vaginal acide, les pertes vaginales, tous ces éléments sont des composants de mécanismes de défense efficace contre les infections vulvo-vaginales (**Chen *et al.*, 2017 ; Amabebe et Anumba, 2018**)

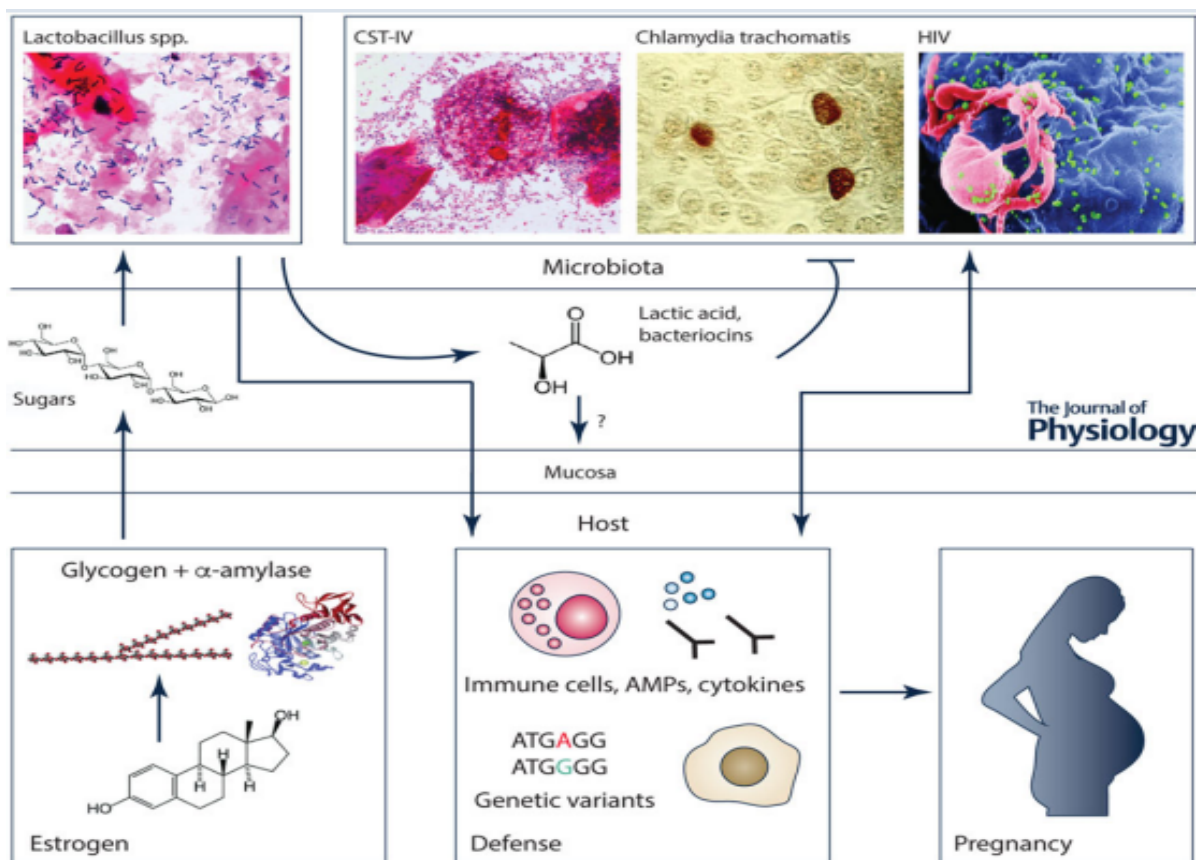


Figure 1. Interaction entre l'hôte et la flore vaginale (**Smith et Ravel, 2016**).

❖ 1.1.1. Composition de la flore vaginale

- ***Lactobacillus*** : le genre le plus dominant dans la FV saine, qu'il s'agit comme protecteur par la production d'acide lactique qui maintien le pH vaginal (3.5-4.5). Les avancées récentes dans les techniques de séquençages de l'ADN ont permis de déterminer les espèces dominantes de *Lactobacillus* telles que : *Lactobacillus crispatus* (*L. crispatus*), *Lactobacillus gasseri* (*L.gasseri*), *Lactobacillus iners* (*L. iners*), *Lactobacillus jensenii* (*L.jensenii*) et

Lactobacillus acidophilus (*L. acidophilus*). Il est généralement admis que les souches du complexe *L. acidophilus* représentent la majorité de la FV saine de *Lactobacillus* et elles sont les plus abondantes dans les sécrétions vaginales (Vásquez *et al.*, 2002 ; Chen *et al.*, 2017 ; Naidu *et al.*, 2017 ; Pachaherrera *et al.*, 2022 ; Da *et al.*, 2023).

- ***Bifidobacterium*** : les études réalisées par Freitas et Hill démontrent que *Bifidobacterium* est le genre le sub-dominant dans certains microbiotes vaginaux. Leurs résultats suggèrent que les bifidobactéries ont le potentiel d'être aussi protectrices que les Lb par la production d'acide lactique et d'H₂O₂ pour maintenir un équilibre sain dans le microbiote vaginal (Freitas et Hill, 2017 ; Freitas et Hill, 2018 ; Giordai *et al.*, 2018).

En revanche, la présence d'autres micro-organismes anaérobies comme *Gardnerella*, *Atopobium*, *Mobiluncus*, *Prevotella*, *Streptococcus*, *Ureaplasma*, *Megasphaera*, etc., qui peuvent causer des infections telles que la vaginose bactérienne (VB), ces genres sont maintenues sous contrôle par l'action protectrice des Lb (Amabebe et Anumba, 2018).

L'état physiologique optimal du milieu vaginal est caractérisé par des niveaux élevés d'œstrogène (pendant la puberté et la grossesse) qui contribuent à maintenir un microenvironnement vaginal équilibré (eubiotique) en favorisant la maturation et la prolifération des cellules épithéliales ainsi que l'accumulation de glycogène. Un milieu vaginal riche en glycogène favorise la croissance des Lb (Amabebe et Anumba, 2018).

❖ 1.2. Facteurs influençant la flore vaginale

La diversité de la FV est influencée par la grossesse, le régime alimentaire, le cycle menstruel, des changements ont été attribués lors du cycle de vie d'une femme dès la naissance jusqu'à la ménopause. D'autres changements ont été évalués pendant la grossesse, la puberté et la ménopause (Smith et Ravel, 2016). Les différents facteurs qui peuvent influencer le microbiote vaginal peuvent être regroupés en deux catégories :

➤ 1.2.1. Facteurs internes

- **Stade de grossesse** : Pendant la grossesse, la composition de la communauté bactérienne se modifie, on observe une dominance d'une ou deux espèces de Lb. Le microbiote vaginal maternel peut être une source importante de bactéries intestinales

pour le nourrisson, influençant son métabolisme et son immunité. L'augmentation des niveaux d'œstrogène (principalement d'estradiol) pendant la grossesse renforce cette dominance de *Lb*, entraînent également une hausse des niveaux de glycogène. Les fluctuations hormonales peuvent perturber l'équilibre vaginal et rendre les femmes plus vulnérables aux infections, en particulier pendant la grossesse ou l'allaitement (**Prince et al., 2015 ; Naidu et al., 2017**).

- **Age :** Le microbiote vaginal est soumis à des importantes modifications sous l'influence de facteurs de stress, d'hormones sexuelles et des habitudes variées (**Holdcroft et al., 2023**). Au cours de la vie d'une femme, la FV endogène est influencée par la période de reproduction transitoire (puberté, grossesse,...) (**Smith et Ravel, 2016**). A la naissance, durant le premier mois de vie, il y a une persistance des œstrogènes transmis par la mère pendant la période fœtale. Ces hormones sont directement liées à la production de glycogène au niveau vaginale, ce qui explique que la flore d'un nouveau-né soit presque exclusivement composée de *Lb* avec un pH acide (**Grattepanche, 2022**). De la naissance jusqu'à la puberté, suite à la disparition des œstrogènes d'origine maternelle, il y a une chute de taux d'hormones, ce qui entraîne une diminution de l'épaisseur des muqueuses et une augmentation du pH vaginal. Par conséquent, la FV est colonisée par des bactéries d'origine fécale et cutanée variée (**Grattepanche, 2022**). Parmi ces bactéries : *E.coli*, des diphtéroïdes et des staphylocoques à coagulase négative (**Amabebe et Anumba, 2018**). Au cours de la puberté, les niveaux élevés d'œstrogènes stimulent la maturation, la prolifération et l'accumulation de glycogène dans les cellules épithéliales du vagin. L' α -amylase humaine catabolise le glycogène en maltose, maltotriose et α -dextrine, qui sont ensuite métabolisées en acide lactique par les espèces *Lactobacillus*. Cela crée un environnement acide (pH de 3,5 à 4,5) propice à la croissance des *Lb* au détriment d'autres bactéries anaérobies. Après la ménopause, la diminution de la dominance des *Lb* à cause de la diminution des niveaux d'œstrogène (**Amabebe et Anumba, 2018**).
- **Cycle menstruel :** Pendant le cycle menstruel, les changements physiologiques peuvent affecter la croissance bactérienne et la structure communautaire dans le vagin. L'ovulation, les règles et les niveaux d'hormones fluctuants (œstrogènes,...) ont un impact sur le mucus cervical, le pH et les niveaux de glycogène, favorisant la capacité des BL à se fixer aux cellules épithéliales et à coloniser le vagin (**Linhares et al., 2010 ; Naidu et al., 2017**).

La Figure 2 démontre que les niveaux des Lb demeurent constants, mais les bactéries non *Lactobacillus* augmentent pendant la phase proliférative et les concentrations de *Candida albicans* sont plus élevées avant les règles (Holdcroft *et al.*, 2023 ; Mashatan *et al.*, 2023).

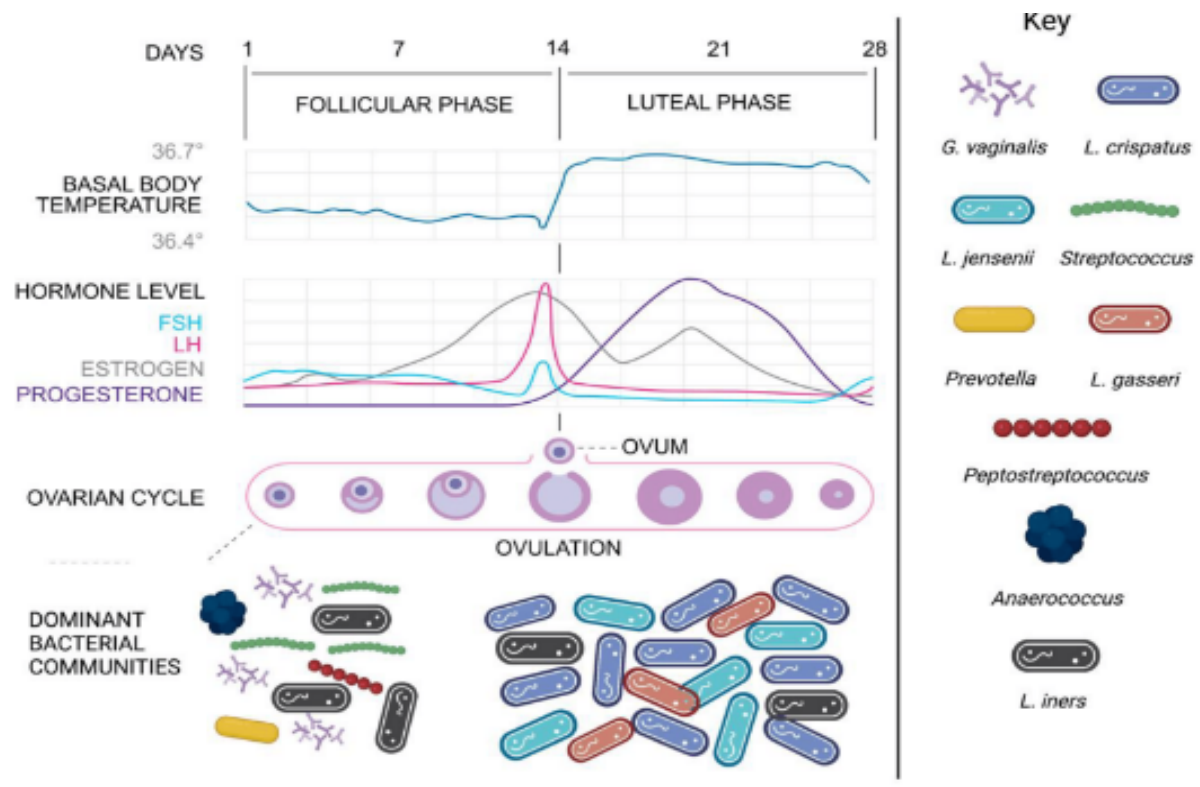


Figure 2. Dynamique des souches bactériennes vaginales au cours d'un cycle menstruel (Holdcroft *et al.*, 2023).

- **Ethnicité** : L'ethnicité peut jouer un rôle dans la composition du microbiote vaginal (Kwon et Lee, 2022).

➤ 1.2.2. Facteurs externes

- **Antibiotiques** : la prise des antibiotiques peut perturber l'équilibre du microbiote vaginal (Linhares *et al.*, 2010).
- **Probiotiques** : La consommation de probiotiques peut aider à maintenir un microbiote vaginal sain. De nombreuses études ont démontré que l'utilisation contrôlée de probiotiques, qu'ils soient pris par voie orale ou vaginale, est efficace dans la prévention et le traitement des infections vaginales (Han et Ren, 2021).

- **Alimentation** : L'alimentation peut avoir un impact sur le microbiote vaginal, les résultats des recherches effectuées par Song *et al.* suggèrent que l'alimentation à long terme et le métabolisme énergétique aient une influence sur le microbiote vaginal (**Song *et al.*, 2020**).
- **Tabagisme** : peut avoir des effets anti-oestrogéniques, ce qui pourrait influencer la croissance de *Lactobacillus spp.* (**Payne *et al.*, 2016 ; Holdcroft *et al.*, 2023**).
- **Pratiques d'hygiène personnelle** : la matière première des sous-vêtements influence le microbiote vaginal. Le coton, qui peut minimiser la transpiration et de maintenir un milieu sec (**Sevil *et al.*, 2013 ; Holdcroft *et al.*, 2023**).

➤ 1.3. Conséquences d'un déséquilibre de la flore vaginale

Le déséquilibre de l'association vaginale avec le microbiote provoque une modification dans l'environnement vaginal (**Nader *et al.*, 2021**), si ces perturbations sont trop intenses, la FV ne peut plus s'adapter, ce qui augmente le risque de contracter des infections. Donc on observe généralement une diminution dans le nombre des Lb dans le vagin, ce qui entraîne souvent une augmentation du pH au-dessus de 4.4. Ces changements peuvent se traduire par des symptômes vaginaux tels que des démangeaisons, des brûlures et des écoulements qui sont peuvent être des signes de diverses maladies infectieuses et des maladies sexuellement transmissibles (**Naidu *et al.*, 2017 ; Nader *et al.*, 2021**).

2. Produits d'hygiène féminine

L'hygiène intime est une pratique de routine simple, cependant les variations liées à l'âge et à l'état physiopathologique de la femme l'exige d'utiliser une variété des produits chimiques, tels que des nettoyants spécifiques, des gels intimes ou des lingettes désinfectantes. Ces produits sont conçus pour maintenir un équilibre sain de la FV en éliminant les bactéries pathogènes (**Leo et Benvenuti, 2015 ; Chen *et al.*, 2017**).

➤ 2.1. Marché mondial des produits d'hygiène féminine

L'industrie des produits d'hygiène féminine est évaluée à plusieurs milliards de dollars. Pendant les périodes menstruelles, les femmes dépensent en moyenne entre 3000 \$ et 5000 \$ pour plus de 16000 produits d'hygiène féminine (**Udit *et al.*, 2022**).

En 2023, la taille du marché de l'hygiène féminine est estimée à 37,59 milliards dollar américain. En 2024, le marché mondial de l'hygiène féminine est estimé de 49,75 milliards de dollar américain d'après le site : <https://www.statista.com/outlook/cmo/tissue-hygiene-paper/feminine-hygiene/worldwide>. D'ici 2028, elle devrait atteindre 48,00 milliards dollar américain, avec une croissance de 5,01% prévue au cours de la période de prévision (2023 – 2028) d'après le site : <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/feminine-hygiene-market?fbclid=IwAR1g0LexyQw2yaerMM4HfhqhlOS9Q51>).

➤ 2.2. Classification des produits d'hygiène féminine

Dans certaines populations, près de 95% des femmes ont utilisé au moins un produit ou une pratique d'hygiène féminine dans ou autour de leur région génitale, malgré le manque de connaissance concernant les effets à court et à long terme sur la santé. Il est intéressant de noter que leur type et leur fréquence d'utilisation peuvent être influencés par des préférences personnelles ainsi que par des facteurs sociaux, culturels et religieux (**Holdcroft *et al.*, 2023**).

Une étude sur les récents produits vulvo-vaginaux a montré qu'il existe plusieurs formats disponibles sur le marché, tels que les lubrifiants, les hydratants, les gels intimes, les lingettes, la poudre de talc, les mousses intimes, les parfums, les crèmes dépilatoires et les déodorants intimes, les effets néfastes de ces produits sur le milieu vulvo-vaginal varient selon leurs compositions et la fréquence d'utilisation (**tableau 1**).

Tableau 1 : Classification, composition, utilisation, fréquence et effet des différents produits intimes.

Produits	Composition	Utilisation	Fréquence	Effet néfaste	Référence	
Produits vaginaux	Lubrifiants vaginaux	Eau, silicone, huile minérale, huile des plantes	Soulager la sécheresse vaginale,	Pré-ménopause /post-ménopause	Empêcher la croissance et la recolonisation des lactobacilles vaginaux	(Chen <i>et al.</i> , 2017 ; Laniewski <i>et al.</i> , 2021 ; Potter <i>et Panay</i> , 2021)
	Hydratants vaginaux	Eau, silicone, huile minérale, huile des plantes (composition similaire au lubrifiants)	Maintenir l'hydratation du vagin	Régulièrement	Amélioration des symptômes chez les femmes ménopausées.	(Couteau <i>et al.</i> , 2021 ; Hocké <i>et al.</i> , 2021).
Produits vulvaires	Gel intime	Des ingrédients synthétiques	Hygiène, prévention de l'accumulation des pertes et des urines (prévention des odeurs), la défense contre les infections	Quotidiennement	Perturber le pH naturel de la zone vulvo-vaginale, ce qui peut ensuite altérer la composition du microbiote vulvo-vaginal normal.	(Bruning <i>et al.</i> , 2020).
	Lingette	Tensioactif doux, agents de conservation, antimicrobiens. Des allergènes : parfums, plantes parfumées sous forme d'essences, huiles, jus de fruits et vitamine E (tocophérol).	Hygiène et la fraîcheur de la vulve, élimination des odeurs	Après-miction Régulièrement	Une dermatite de contact allergique /irritante	(Bardin <i>et al.</i> , 2022 ; Newton <i>et al.</i> , 2022 ; Gandhi <i>et al.</i> , 2022 ; Zota <i>et al.</i> , 2023).
	Poudre de talc	Silicate de magnésium	Agent desséchant. (Absorber l'humidité)	Régulièrement	Implication dans le développement du cancer des ovaires, Maladie inflammatoire pelvienne (MIP).	(Wentzensen <i>et al.</i> , 2021 ; Zota <i>et al.</i> , 2023)
	Parfums		Neutralisation où contrôle d'odeur.	Régulièrement	Il peut y avoir des risques d'irritation ou une allergie	(Gandhi <i>et al.</i> , 2022).
	Crème d'épilation	Acide thioglycolique, Hydroxyde de calcium, Lauryl sulfate de sodium, Silicate de sodium, Cetearlyalcool, Gluconate de sodium, Potassium, thioglycolate, Vitamine E, alcool cétyle, Carbonate de calcium, paraffine liquide.	Élimination des poils	Régulièrement	Augmenter la vulnérabilité aux infections, érythème, irritation, douleur, brûlure, dyspigmentation	(Chen <i>et al.</i> , 2017 ; Mezin-Sarbu <i>et al.</i> , 2023 ; Beldar <i>et al.</i> , 2024).
	Déodorant intime	Composés Organiques Volatils., phtalates, parabènes, produits chimiques parfumants	La fraîcheur et la désodorisation	Régulièrement	Augmenter la sensibilité aux irritants, dermatite de contact allergique	(Zota <i>et al.</i> , 2023).

➤ 2.3. Effet des composants chimiques sur la flore vaginale

➤ 2.3.1. Effet de l'utilisation excessive des produits d'hygiènes féminins

Un excès d'hygiène intime ou une hygiène inappropriée peut être aussi préjudiciable qu'un manque d'hygiène. La pratique fréquente de multiples toilettes intimes par jour (souvent effectuées par des femmes cherchant à obtenir une quasi-stérilité vaginale), les douches vaginales ou l'utilisation des antiseptiques peuvent entraîner des dommages à l'épithélium et à son revêtement, une modification du pH local et un déséquilibre de la flore physiologique (**Leo et Benvenuti, 2015 ; Bechelaghem, 2017**).

➤ 2.3.2. Effet des composants chimiques toxiques des produits d'hygiènes féminines

Les produits d'hygiène féminine sont largement utilisés à travers le monde et par des individus de diverses tranches d'âge. Il est crucial que les consommatrices soient conscientes des composants chimiques qu'ils renferment des effets, des conséquences néfastes qu'elles peuvent provoquer (**Zoeller et al., 2012**).

- **Perturbateurs endocriniens (PE)** : tels que les BPA et les phtalates sont communément appelés xénoœstrogènes. Leur structure moléculaire est si proche de celle de l'œstrogène, ce qui leur permet de se lier aux récepteurs d'œstrogène (**Kumar et al., 2022**). Plusieurs PE peuvent prendre du temps pour commencer à agir sur le corps après une exposition initiale. S'ils sont présents pendant les périodes critiques du développement, cela peut avoir des conséquences néfastes sur la santé des femmes et leur fonction reproductive (**Diamanti-Kandarakis et al., 2009 ; Aguirre, 2022 ; Ding et al., 2022**).
- **Fragrances (parfums)** : sont des mélanges sophistiqués contenant de nombreux composants, dont beaucoup sont reconnus comme de faibles allergènes lorsqu'ils sont testés individuellement (**Bonefeld et al., 2011**).
- **Nonoxynol-9** : Depuis plus de 60 ans, le nonoxynol-9(N-9) est un ingrédient actif couramment utilisé comme spermicide à l'échelle mondiale pour éliminer les spermatozoïdes (**Ayehunie et al., 2006 ; Xu et al., 2022**). Des études effectuées par *Fashemi et al.* ont analysé l'effet du nonoxyl-9 sur *L. crispatus* *in vitro*. Après deux heures le nonoxynol-9 avait inhibé la croissance des Lb et après 24 heures, il avait un

effet bactéricide complet (**Holdcroft et al., 2023**).

- **Per- et polyfluoroalkyles (SPFA)** : sont des substances fluorées qui renferment au moins un atome de méthyle ou de méthylène de carbone entièrement fluore, malgré quelques exceptions (**Rickard et al., 2022**). Ils ont été identifiés comme potentiellement toxiques pour la reproduction chez les êtres humaines, mais on les retrouve dans divers produits d'hygiène personnelle tels que les serviettes hygiéniques, les protège-slips, les tampons, les couches en papier, les coupes menstruelles et les liquides bactéricides (**Zhou et al., 2023**). Des études ont révélé que les SPFA à longue et à courte chaîne perturbent la fonction reproductive normale des femmes en altérant la sécrétion hormonale, le cycle menstruel et la fertilité (**Rickard et al., 2022**).

3. Composants alternatives durables et biodégradables des produits d'hygiène féminine

Le marché des produits d'hygiène féminine a connu un virage durable ces dernières années. D'une part, l'usage des produits chimiquement synthétisés peut perturber la santé vaginale. D'autre part, la demande croissante pour des produits durables et respectueux de l'environnement (**Dorni et al., 2017**).

➤ **3.1. Composants à la base d'extrait de plante**

La tendance actuelle dans l'industrie des soins personnels féminins a donné naissance à une nouvelle catégorie de produits cosmétiques appelés "cosmécétiques" qui combinent l'activité biologique des plantes avec l'embellissement et les soins personnels. Plusieurs plantes ont été analysées (tests microbiologiques et cliniques) sous forme d'extraits et de concentrés purifiés contenant des composés naturels bioactifs en vue du développement de nouvelles formulations cosmécétiques gynécologiques (**Dorni et al., 2017**).

➤ **3.1.1. Extraits des plantes largement utilisés dans les formulations hygiéniques intimes**

Les extraits des plantes offrent des ressources naturelles extrêmement bénéfiques pour préserver un équilibre environnemental optimal dans les cavités muqueuses du corps, les interactions multifactorielles des phytocomplexes avec le fond biologiques, particulièrement l'homéostasie vaginale saine qui se caractérise par plusieurs étapes de rebond, que ce soit au niveau endocrinien et immunologique ou bien dans le renouvellement des cellules de la

muqueuses et l'activation trophique, dans le maintien d'un pH acide, d'une hydratation optimale ou encore dans le contrôle symbiotique de la flore microbienne vaginale (**Palmieri et al., 2016**). Également, les extraits renfermant des phytoœstrogènes (métabolites secondaires), similaires à celles des œstrogènes présents naturellement dans le vagin (**Njamen et al., 2013 ; Asgharpoor et al., 2021**).

Plusieurs extraits de plantes ont été soumis à des traitements pharmacologique précises, ainsi qu'à des tests microbiologiques et des techniques cliniques dans le but de sélectionner les ingrédients actifs naturels les plus adaptés à leur utilisation en gynécologie. Les extraits des plantes largement utilisés dans les formulations hygiéniques intimes sont (**Leo et Benvenuti, 2015**)

- ***Salvia officinalis*** : est un extrait riche en principes actifs tels que le saviol et le pin. Ces composés sont responsables des propriétés antibactériennes, antimycotique, antioxydantes et antivirales de cette plante (**Genazzani, et Prato, 2005 ; Leo et Benvenuti, 2015**).
- ***Thymus vulgaris*** : est un extrait contenant du thymol et du carvacrol, des divers phénoliques actifs qui agissent comme des agents antibactériens puissants et sélectifs, ainsi qu'une activité anti fongique, antioxydante et anti-inflammatoires (**Genazzani, et Prato, 2005 ; Leo et Benvenuti, 2015**).
- ***Chamomilla recutita*** : contient de l'alcoolcyclique a-bisabolol, reconnu par ses propriétés anti-inflammatoires, apaisantes et décongestionnantes (**Genazzani, et Prato, 2005 ; Leo et Benvenuti, 2015**).
- ***Calendula officinalis*** : cet extrait est réputé pour ses vertus lenitives, anti-inflammatoires, antioedème, antiviral et antioxydant, traitement des cicatrices, lésions cutanées (**Miraldi et Bainsi, 2018 ; Mamatkulov et Kayumova, 2023**).

➤ 3.2. Composants à la base des probiotiques ou ses métabolites

Les probiotiques sont des microorganismes vivants qui apportent un bénéfice pour la santé de l'hôte lorsqu'ils sont administrés en quantité adéquate (**Wang et al., 2024**). Plusieurs études suggèrent que la restauration du microbiote vaginal et/ou la modulation de la réponse immunitaire muqueuse locale peuvent être améliorées par la prise de probiotiques (**Bustamante et al., 2020**).

En gynécologie, les principaux probiotiques utilisés sont les *Lactobacillus* (**Grattepanche, 2022**), parmi les *Lactobacillus* vaginaux les plus répandus chez les femmes, *L. acidophilus* se distingue par ses propriétés probiotiques bénéfiques et ont été efficacement utilisés pour traiter les infections urogénitales (**Wang et al., 2024**). Actuellement, les probiotiques constituent un secteur industriel de plusieurs milliards de dollars, avec une croissance estimée à 7% à l'échelle mondiale (**Huang et Tang, 2015**). Les probiotiques ne sont pas destinés à remplacer la flore d'origine, mais pour la renforcer et favoriser le rétablissement des conditions propices à l'équilibre microbiotique (**Grattepanche, 2022**). Ces probiotiques, notamment les *Lactobacillus spp*, fonctionnent potentiellement à travers une variété de mécanismes pour restaurer l'homéostasie (**Naidu et al., 2017**).

C'est la production de facteurs antimicrobiens, ainsi que le maintien du pH vaginal, pourraient également être influencés par les biosurfactants qui altèrent la tension de surface environnante et diminuent la capacité d'adhérence d'une variété d'agents pathogènes, Cela pourrait justifier la faible densité des cellules épithéliales chez les femmes en bonne santé (une barrière épithéliale). De plus, il a été prouvé que les Lb se lient (Co-agrègent) à certains agents pathogènes, ce qui peut entraver leur adhésion, les éliminer grâce à la production des antimicrobiens (H₂O₂, bactériocines) et prévenir leur propagation vers d'autres parties du vagin et de la vessie, renforçant l'immunité globale des muqueuses ainsi que la santé vaginale (**Cribby et al., 2008 ; Naidu et al., 2017**).

Tous ces mécanismes ont favorisé l'utilisation des probiotiques dans le traitement et la prévention des dysbioses vaginales, notamment la VB (**Tachedjian et al., 2017**) qui est l'infection vaginale la plus fréquente chez les femmes en âge de procréer (**Naidu et al., 2017**).

Bustamante et al. (2016) ont suggèrent que ces microorganismes bénéfiques peuvent être prises par voie orale comme supplément alimentaire probiotique, appliquées par voie topique comme gel, ou utilisé par voie intravaginale comme suppositoires vaginaux. Les suppositoires, les crèmes, les gels, les comprimés et les anneaux vaginaux sont des moyens d'administration de médicaments par voie vaginale largement utilisés (**Naidu et al., 2017**).

➤ 3.3. Composants à la base des prébiotiques.

Effectivement l'apport de probiotiques favorise le rétablissement de l'équilibre microbiotique de la FV. Cependant, dans de nombreux cas, les Lb sont épuisées ou les

nutriments ne sont pas suffisamment sélectifs pour ces bactéries. Ainsi, il existe une approche plus réaliste pour rétablir cet équilibre et maintenir un microbiote vaginal sain : les prébiotiques **(Reid, 2012 ; Grattepanche, 2022)**.

En 1995, Collins *et al.* a introduit le concept d'apport de nutriments sélectifs pour soutenir les microbes vaginaux, en démontrant que le lait écrémé favorisait la croissance des Lb chez les femmes souffrant d'infections urinaires récurrentes **(Collins *et al.*, 2018)**.

Plus tard, une étude a examiné les nutriments qui pourraient favoriser la croissance des Lb, sans favoriser les bactéries pathogènes ou les levures. Ces formules n'ont pas encore été évaluées chez l'homme et leur efficacité reste incertaine **(Reid, 2012)**.

D'après l'Association scientifique internationale pour les probiotiques et les prébiotiques, les prébiotiques sont des substances qui servent de source de nutriments aux microorganismes bénéfiques présents dans l'hôte, y compris les souches probiotiques administrées et les microorganismes indigènes. Il est important de prêter une attention particulière à l'activité prébiotique qui contribue au bien-être du microbiote symbiotique du tractus génital féminin **(Artym et Zimecki, 2021)**.

➤ 3.3.1. Types des prébiotiques

Les prébiotiques se présentent sous la forme d'oligosaccharides complexes tels que les fructo-oligosaccharides ou les galacto-oligosaccharides, ainsi que des polysaccharides à chaîne courte. Les substances les plus étudiées sont : le fructo-oligosaccharide, l'inuline et le lactose. Les prébiotiques utilisés en gynécologie ont une structure extrêmement similaire à celle du glycogène mais avec une différence importante : le glycogène est métabolisé à la fois par les Lb et les agents pathogènes, tandis que les prébiotiques ne sont métabolisés que par les Lb. Cette particularité favorise la croissance des Lb au détriment des agents pathogènes. D'autres substances sont classées comme des pseudo-prébiotiques, tels que l'acide lactique et l'acide ascorbique, qui n'agissent pas en tant que substrats mais favorisent la croissance des Lb en acidifiant le milieu vaginal **(Grattepanche, 2022)**.

➤ 3.3.2. Sources de prébiotiques

Généralement, ce sont des produits d'origine végétale **(Bustamante *et al.*, 2020)** et peuvent être extraits de source naturelle comme la racine de chicorée, les tubercules de dahlia, l'artichaut, le yacon, l'agave, l'ail, les oignons, les asperges, les poireaux, les graines de lin,

salsifis, cœurs d'artichaut, aussi les céréales riches en fibres tels que le blé, le riz et l'avoine (Bustamante *et al.*, 2020 ; Grattepanche, 2022).

➤ 3.4. Composants à la base des symbiotiques.

Les symbiotiques ont été introduits pour la première fois en 1995 et font référence à une combinaison de prébiotiques et de probiotiques qui agissent de manière synergique (Wang *et al.*, 2024). En 2020, la revue Nature Review Gastro Enterology & Hepatology a publié une définition détaillée des symbiotiques, les décrivant comme "un mélange comprenant des micro-organismes vivants et un ou plusieurs substrats utilisés de manière sélective par ces micro-organismes ou les micro-organismes déjà résidents pour conférer un bénéfice pour la santé de l'hôte" (Grattepanche, 2022).

La figure 3 montre comment les symbiotiques et les œstrogènes locaux contribuent à l'équilibre de la FV. Les œstrogènes stimulent la maturation des cellules épithéliales et la production de glycogène, qui est la source de nutrition des Lb. Les probiotiques et les prébiotiques favorisent la croissance des Lb productrices de l'acide lactique qui acidifie le milieu vaginal. Un pH acide est essentiel pour empêcher la croissance des microorganismes pathogènes et maintenir une FV saine (Bechelaghem, 2017).

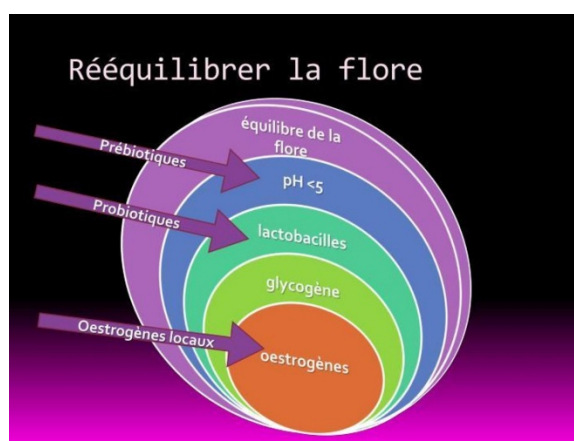


Figure 3 : les différents niveaux d'action pour rééquilibrer la flore urogénitale

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:164152404>

➤ 3.4.1. Types de symbiotiques

La figure 4 démontre qu'il y a deux types de symbiotiques :

➤ 3.4.1.1. Symbiotiques complémentaires

Se composent d'un ou de plusieurs prébiotiques qui ne sont pas spécifiques aux probiotiques associés. Chacun agit de manière indépendante pour obtenir des effets bénéfiques pour la santé (**Grattepanche, 2022**).

➤ 3.4.1.2. Symbiotiques synergiques

Sont formés de prébiotiques spécifiques associés à des probiotiques. Ensemble, ils agissent en vue d'obtenir des effets bénéfiques pour la santé (**Grattepanche, 2022**).

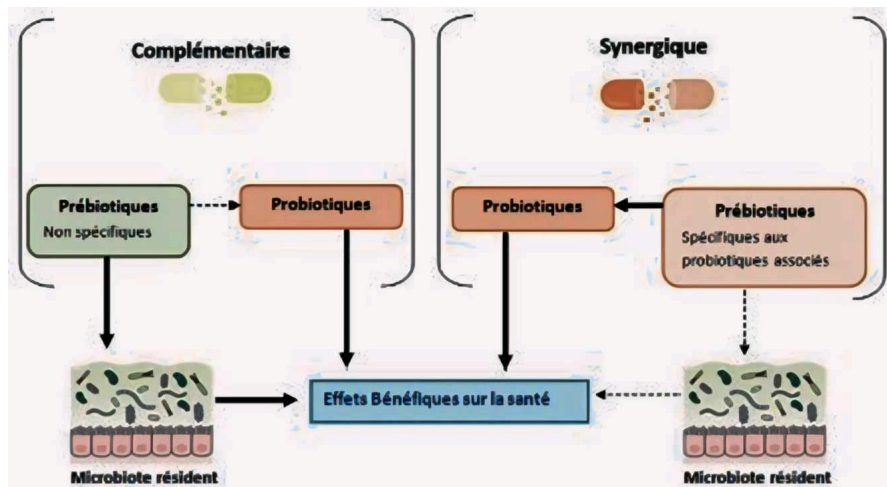


Figure 4 : les types de symbiotiques (**Grattepanche, 2022**).

➤ 3.4.2. Effet des produits symbiotiques

Étant donné que, les prébiotiques correctement sélectionnés peuvent améliorer la croissance et le métabolisme des bactéries probiotiques et renforcer leur tolérance aux conditions environnementales, les produits symbiotiques ont un impact positif sur la santé de l'hôte en favorisant la survie et l'adhésion des micro-organismes bénéfiques dans le vagin, En outre, les symbiotiques contribuent positivement à la santé de l'hôte en conduisant à une concentration plus élevée de métabolites bénéfiques tels que les acides gras à chaîne courte (AGCC) et les cétones (**Wang et al., 2024**).

Les produits symbiotiques, qui associent bifidobactéries et/ou Lb à des prébiotiques comme le FOS et/ou l'inuline, sont les plus couramment utilisés pour leurs effets antibactériens, antiviraux, antitumoraux et immunomodulateurs (**Wang et al., 2024**).

Matériel et Méthodes

Démarche pratique

Etape 1 : collection des informations

1. Questionnaire : l'utilisation des produits cosmétiques intimes féminins (Annexe 1).

Lieu d'étude : Constantine : Université Constantine 1, Salle d'attente (gynécologue), services publics.

Temps d'étude : entre le 1 février et le 24 mars 2024

Questionnaire a pour objectif de déterminer :

- Tranche d'âge qui consomme les produits chimiques ;
- Les produits chimiques les plus répondu à Constantine ;
- Comprendre les habitudes, les préférences, les expériences liées à l'utilisation des produits d'hygiène féminine ;
- Connaître le (s) critère (s) de choix des produits.

Démarche de questionnaire :

- 56 questionnaires sous forme papier (dans les trois langues) distribués à l'université de Constantine 1, la salle d'attente d'une gynécologue obstétricienne et dans les services publics.
- 44 questionnaires en ligne réalisé par Google forum et diffusé sur (Messenger, WhatsApp, Instagram).

Ce questionnaire est composé de 12 questions dont :7 questions fermées et 5 questions ouvertes.

Le questionnaire est structuré de la manière suivante :

1. **Fiche informative** pour objectif de collecter les informations suivantes :
 - Age,
 - Lieu de résidence ;
 - Statut matrimonial ;
 - Nombre des enfants.

2. **Questions ouvertes et fermées** pour objectif de connaître :
 - L'utilisation, la fréquence, la raison et l'effet des produits cosmétiques intimes ;
 - Les préférences personnelles et les critères de choix.
3. **Feed-back** : question ouverte pour connaître les soucis des femmes lors de l'utilisation de produits chimiques intimes.

Critère d'inclusion/ d'exclusion

Les produits utilisés sont des produits cosmétiques d'hygiène féminine quotidiens disponibles dans les pharmacies, supermarché et les points de vente. Sans consultation ou prescription préalable des médecins.

Le questionnaire est réservé aux femmes résidentes dans la wilaya de Constantine.

2. Sondage des gels intimes

En se basant sur les données du questionnaire on a réalisé un sondage sur les gels intimes les plus fréquemment utilisés par les femmes algériennes. Le sondage est diffusé en ligne via le Facebook.

3. Étiquetages des gels intimes

Étiquetage des gels intimes (liste des ingrédients, concentration des ingrédients actifs, indication d'utilisation, pH du produit, parfums et additifs, indications médicales, absence d'ingrédients nocifs).

Etape 2 : Analyse des données

Après la collection des données. On les analyse selon plusieurs étapes

- Élimination des questionnaires erronés, incomplets ou qui ne répondent pas aux critères d'inclusion.
- Création des variables pour les questions ouvertes afin de faciliter l'analyse.
- Analyse descriptive par le calcul de la moyenne, de l'écart-type, et des pourcentages utilisant l'Excel 16.

4. Etude de l'effet du gel intimes sur la flore vaginale

❖ 4.1. Microorganismes utilisés

Dans cette étude, nous avons utilisé des gélules de probiotiques, les gélules Ultrabiotique de Vitavea Flore intestinale (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Bifidobacterium lactis* et *Bifidobacterium breve*). Ces gélules sont d'origine végétale et ne contiennent aucun gluten, lactose ou sucre ajoutés. Les souches utilisées sont des souches identifiées et représentatives de la flore vaginale chez la femme.

➤ 4.1.1. Réactivation des souches lactiques

Selon Bolivar-Jacobo *et al.*, la croissance optimale des lactobacilles (particulièrement *L. acidophilus*) est plus favorisée dans le lait écrémé (Bolivar-Jacobo *et al.*, 2023).

Aseptiquement, on a ajouté la totalité de la gélule à 50 ml du lait U.H.T partiellement écrémé (Annexe 3) dans un flacon stérile et la moitié de la gélule à 10 ml dans un tube à essai stérile. Les incubés à 37°C pendant 3 jours.

➤ 4.1.2. Dilution

Des dilutions décimales de la culture liquide fermentée étaient préparées à l'aide d'une solution saline stériles à 0,9% (p/v) de NaCl.

➤ 4.2. Effet du gel intime J35 sur la croissance des lactobacilles

➤ 4.2.1. Dilutions

Une série des dilutions décimales (10^{-1} ,... 10^{-5}) du gel J35 a été effectué.

➤ 4.2.2. Isolement

L'isolement des Lb a été effectué dans un milieu sélectif et différentiel MRS (Man, Rogosa, Sharpe) (annexe 3) qui permet d'éliminer ou de ralentir la croissance des autres bactéries.

A partir de la dilution 10^{-2} de la suspension bactérienne, on a effectué un étalement sur la gélose MRS en utilisant un écouvillon.

➤ **4.2.3. Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur la croissance des lactobacilles**

Afin de tester l'effet du gel J35 concentré et les dilutions décimales sur la croissance des LB. Des puits ont été réalisés sur la gélose MRS à l'aide d'une pipette pasteur.

▪ **4.2.3.1. Essai 1 : Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur la croissance de lactobacilles.**

Afin de tester le gel concentré J35 sur la croissance des Lb : deux boîtes ont étéensemencées par les souches diluées (10^{-2}) : une boîte avec trois puits (30, 40 et 50 μ l) et une boîte avec trois puits (50, 100 et 150 μ l).

Concernant l'effet de la dilution, une boîte a étéensemencé par les souches diluées 10^{-2} avec l'injection de 50 μ l de la solution du gel diluée (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5}) dans les cinq puits.

Incuber les boîtes à une température de 37°C pendant 24 heures (**Choi et al., 2021 ; Bolivar-Jacobo et al., 2023**).

▪ **4.2.3.2. Essai 2 : Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur des souches de lactobacilles de 24 heures.**

Après 24 heures d'incubation, les souches de Lb ont été testées en présence du gel J35 concentré (30, 40, 50, 100 et 150 μ l) et ses dilutions (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5}).

➤ **4.3. Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait et le lait enrichi**

Afin d'étudier l'effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques. Une série de flacons stériles a été préparée, chacun contenant 50 ml de lait UHT partiellement écrémé avec un taux d'inoculum 0,1% de la suspension bactérienne (10^{-2}). Une série de manipulation a été faites afin d'étudier :

- Effet du gel sur la croissance des souches sur un milieu favorable pour la croissance des souches lactiques (lait).

- Effet du gel sur la croissance des souches sur un milieu favorable pour la croissance des souches, enrichi par des probiotique (4 souches identifiées), par des prébiotiques (prébiotique 1 : déchets d'un fruit (origine végétale), prébiotique 2 : un dérivé des produits laitier périmé (origine animale) et par des symbiotiques (la synergie entre les probiotiques et les prébiotiques).

Tableau 2. Manipulations effectuées afin d'étudier l'effet du gel sur la croissance des souches lactiques sur le lait et le lait enrichi.

Témoins		Manipulations	
Témoin 1 (lait)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v)	Manipulation 1 (lait + gel J35)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Gel J35 : 0,1 (v/v)
Témoin 2 (lait + prébiotique 1)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Prébiotique 1 : 2,6 % (p/v)	Manipulation 2 (lait + prébiotique 1+ gel J35)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Prébiotique 1 : 2,6 % (p/v) Gel J35 : 0,1 (v/v)
Témoin 3 (lait + prébiotique 2)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Prébiotique 2 : 0, 1 % (v/v)	Manipulation 3 (lait + prébiotique 2+ gel J35)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Prébiotique 2 : 0, 1 % (v/v) Gel J35 : 0,1 (v/v)
Témoin 4 (lait + probiotiques)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Probiotiques : 0, 1 % (v/v)	Manipulation 4 (lait + probiotiques + gel J35)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Probiotiques : 0, 1 % (v/v) Gel J35 : 0,1 (v/v)
Témoin 5 (lait + symbiotique)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Prébiotique 1 : 2,6 % (p/v) Prébiotique 2 : 0, 1 % (v/v) Probiotiques : 0, 1 % (v/v)	Manipulation 5 (lait + symbiotique + gel J35)	Taux d'inoculum : 0,1% (v/v) Prébiotique 1 : 2,6 % (p/v) Prébiotique 2 : 0, 1 % (v/v) Probiotiques : 0, 1 % (v/v) Gel J35 : 0,1 (v/v)

- Les flacons sont ensuite incubés à une température de 37°C pendant 24 heures.

➤ 4.4. Effet du gel sur la formation du biofilm des souches lactiques

Afin de déterminer le facteur le (les) facteur(s) influençant la formation d'un biofilm des souches lactiques, un modèle statistique Box-Benhken a été effectué avec trois répétitions du point central. L'expérience a été réalisée en duplicate.

15 essais avec trois facteurs : la concentration du prébiotique 1, prébiotique 2 et probiotique désignés comme X_1 , X_2 et X_3 et prescrits en trois niveaux codés -1, 0 et +1 (tableau 3).

Les expériences ont été réalisées dans un Eppendorf de 1,5 ml contenant 1 ml de lait UHT partiellement écrémé, 0,1% d'inoculum, 0,1% du gel intime et les trois variables X_1 , X_2 , X_3 (prébiotique 1, prébiotique 2, probiotiques). Les Eppendorf ont été incubés à 37°C pendant 24 heures

Tableau 3 les variables du box-Benhken. La formation d'un biofilm.

Variables	Symbole	Niveaux réels des variables codées		
		-1 (faible)	0 (moyen)	+1 (haut)
Prébiotique 1 (g)	X_1	0,5	1	1,5
Prébiotique 2 (µl)	X_2	50	100	150
Probiotique (µl)	X_3	50	100	150

➤ 4.5. Suivi de la croissance de bactéries lactiques dans différents milieux

Suivant les résultats de la validation du modèle de Box-Benhken, et afin de déterminer le comportement des souches en présence du gel J35 dans un milieu minimum (bouillon nutritif) enrichi par 1,5% d'extrait de levure et de symbiotique (résultats de la validation). Des manipulations ont été effectuées en duplicate et sont résumées dans le tableau 4.

Pour suivre la cinétique des souches (37°C, 150 rpm). Trois prélèvements ont été réalisés sur trois plages du temps :

Plage 1 : le T_0 le temps initial ;

Plage 2 : le T_1 après quatre heures (avec l'ajout de 2,450 ml du gel J35) ;

Plage 3 : le T_{24} le temps final.

Tableau 4 : suivi de la croissance des souches dans les différents milieux

	T₀	T₁	Répétition
Manipulation 1	50 ml du lait écrémé + 5% (souche dilution 10 ⁻²) + symbiotique + 50µl du gel	L'ajout de 2.450ml du gel	Duplicata
Manipulation 2	50 ml du bouillon nutritif + 5% (souche dilution 10 ⁻²) + symbiotique + 50 µl du gel	L'ajout de 2.450ml du gel	Duplicata
Manipulation 3	50 ml du bouillon nutritif + 5% (souche dilution 10 ⁻²) + 1,5% d'extrait de levure + 50 µl du gel	L'ajout de 2.450ml du gel	Duplicata

➤ **4.6. Méthodes analytiques**

➤ **4.6.1. Détermination de la biomasse**

La croissance des souches est estimée par la mesure de la densité optique (D.O) à 650 nm (Derabli *et al.*, 2022 ; Goicochea-Vargas *et al.*, 2024).

➤ **4.6.2. Formation du biofilm**

Pour analyser la formation du biofilm, une coloration au cristal violet a été effectuée. Cette approche permet une évaluation quantitative de la formation de biofilms, car la quantité de colorant adsorbé est directement proportionnelle à la densité du biofilm formé (Musk *et al.*, 2005)

Après l'incubation, le biofilm résultant de la fixation de la biomasse sur les parois des Eppendorf est révélé grâce à une coloration au cristal violet à 1% (p/v) après un temps de contact de 45 minutes, l'excès de colorant est éliminé et les parois d'Eppendorf sont abondamment lavées à l'eau distillée. Les Eppendorf sont enfin égouttés et mis à sécher à l'air libre. Le cristal violet fixé est solubilisé à l'aide du mélange éthanol -acétone (75-25% (v/v)) pendant 30 minutes. Ensuite l'absorbance de la solution obtenue est mesurée à 570 nm (Hassan *et al.*, 2011).

Résultats et discussion

1. Analyse de questionnaire

Les produits cosmétiques intimes sont fréquemment utilisés, mais les raisons et les opinions des utilisatrices peuvent être différentes. Pour cela un questionnaire structuré a été élaboré en tant qu'outil pertinent pour recueillir des données quantitatives et qualitatives sur ce sujet délicat et personnel.

Notre étude se compose d'un questionnaire vise à mieux comprendre les habitudes, les préférences et les expériences liées à l'utilisation des produits cosmétiques féminins

Ce questionnaire est composé de 12 questions (ouvertes et fermées), était divisé en trois parties :

Partie 1 : Carte des questions fermées portant sur les caractéristiques des femmes participantes (âge, lieu de résidence, statut matrimonial) et les habitudes d'utilisation des produits intimes (types de produits utilisés, la fréquence de l'utilisation...) et les motivations des utilisatrices.

Partie 2 : des questions fermées et ouvertes sur les préférences et les expériences des femmes (les effets des produits sur la zone intime, l'efficacité, la tolérance, la satisfaction vis-à-vis des produits existants dans le marché algérien.)

Partie 3 : une question ouverte permettant aux femmes participantes de formuler des questions et des commentaires libers sur le sujet.

D'abord, le questionnaire était écrit en français puis traduit en anglais et en arabe pour toucher un public plus large et diversifié et garantir que les participantes comprennent parfaitement les questions posées donc la fiabilité des résultats et l'amélioration de la qualité des données.

❖ 1.1. Echantillon et population cible

Le questionnaire a été diffusé auprès de 100 femmes algériennes, toutes les participantes ont pris part à l'étude de manière volontaire et ont répondu au questionnaire de manière anonyme.

En préambule, chaque participante a eu la possibilité de choisir la langue dans laquelle elle se sentait le plus à l'aise pour répondre au questionnaire. En moyenne, il fallait environ 8 à 10 min à une participante pour remplir le questionnaire. Aussi, pour assurer la validité des questions et éviter toute confusion, il était possible pour les participantes de demander des éclaircissements si nécessaire.

Ces femmes participantes étaient soit mariées, soit célibataires, les célibataires avec un intervalle d'âge de 18 à 45 ans, les mariées avec un intervalle d'âge de 23 à 60 ans.

❖ 1.2. Collecte et traitement des données

Au total, 100 questionnaires ont été collectés, 56 questionnaires en papier qui ont été diffusés à l'Université Mentouri de Constantine 1, chez une gynécologue obstétricienne et dans les services publics, etc. ; En plus, 44 questionnaires diffusés en ligne (formulaire), entre le 1 février et le 24 mars 2024.

Après, nous avons exclu les questionnaires des autres wilayas à l'exception de la wilaya de Constantine, ce qui permet d'analyser 60 questionnaires dont 30 questionnaires de femmes mariées et de 30 questionnaires de femmes célibataires.

Les données collectées sont analysées à l'aide du logiciel Excel16.

❖ 1.3. Répartition de l'utilisation des produits chimiques des femmes célibataires et des femmes mariées selon un seul variable

➤ 1.3.1. Répartition de l'utilisation des produits chimiques intimes par des femmes célibataires et des femmes mariées selon l'âge.

Le tableau 5 représente la répartition des femmes célibataires selon l'âge, basée sur un échantillon de 30 femmes recueillis. La tranche d'âge la plus représentée et celle située entre 18 et 22 ans. Suivie par celle située entre 23 et 27 ans. Cette répartition est justifiée par le lieu d'échantillonnage limité (Université Constantine 1), ou bien par les tendances actuelles et implications socio-culturelles de l'utilisation des produits cosmétiques intimes chez les jeunes femmes majeures et adultes.

Le tableau 6 représente la répartition des femmes mariées selon l'âge, basé sur un échantillon de 30 femmes recueillis. La tranche d'âge la plus représentée et celle située entre 28 et 32 ans. Suivie par celle située entre 33 et 37 ans. On peut justifier cette répartition par le souhait des femmes récemment mariées de se sentir plus propres et fraîches pour leur partenaire, donc elles peuvent également être plus sensibles aux odeurs corporelles et vouloir les éliminer par l'utilisation des produits intimes féminins.

Tableau 5 Répartition de l'utilisation des produits chimiques intimes par des femmes célibataires selon l'âge (N=30)

Tranche d'âge	Nombre
18-22	13
23-27	8
28-32	4
33-37	1
38-42	2
43-47	2
Total	30

Tableau 6 Répartition de l'utilisation des produits chimiques intimes par des femmes mariées selon l'âge (N=30)

Tranche d'âge	Nombre
23-27	2
28-32	10
33-37	5
38-42	3
43-47	5
48-52	1
53-57	2
58-62	2
Total	30

Le tableau 7 représente la répartition des femmes mariées selon le nombre des enfants qui varie entre 0 et 5 enfants. On observe que les femmes les plus susceptibles d'utiliser des produits d'hygiène intimes sont les femmes sans enfants, cela peut être dû à la disponibilité du temps chez ces femmes pour prendre soin d'elles-mêmes ou bien parce qu'elles sont nouvellement mariées et peuvent avoir le désir de se sentir propres et fraîches pour leur partenaire.

Tableau 7. Répartition des femmes mariées selon le nombre des enfants (N=30)

Nombre des enfants	Nombre
0	9
1	7
2	6
3	4
4	3
5	1
Total	30

➤ **1.3.2. Répartition des femmes célibataires et mariées selon la fréquence de l'utilisation des produits chimiques intimes.**

Toutes les femmes célibataires incluses dans cette étude utilisent des produits chimiques intimes avec des fréquences qui se variées de quotidiennement (36,67%) au rarement (30%) et hebdomadairement (26,67%). En revanche, 20% des femmes mariées interrogées n'utilisent pas des produits chimiques intimes. Et les 80% des femmes mariées qui les utilisent 38,46% quotidiennement, 30,77% rarement, 23,08% hebdomadairement (Figure 5).

Selon la figure 5, on constate que le diagramme des femmes mariées est presque similaire à celui des femmes célibataires, cependant la fréquence d'utilisation varie d'une femme à une autre.

La fréquence d'utilisation des produits chimiques intimes peut être divisée en trois catégories : les femmes qui intègrent ces produits dans leur routine (utilisation quotidienne), les femmes avec une utilisation moyenne (hebdomadaire) et les femmes qui ne s'intéressent pas à l'utilisation de ces produits (rarement). La fréquence d'utilisation peut être influencée par différents facteurs tels que le mode de vie, les préférences, les tendances actuelles et le type de produits (gels intimes, crèmes, déodorantes intimes).

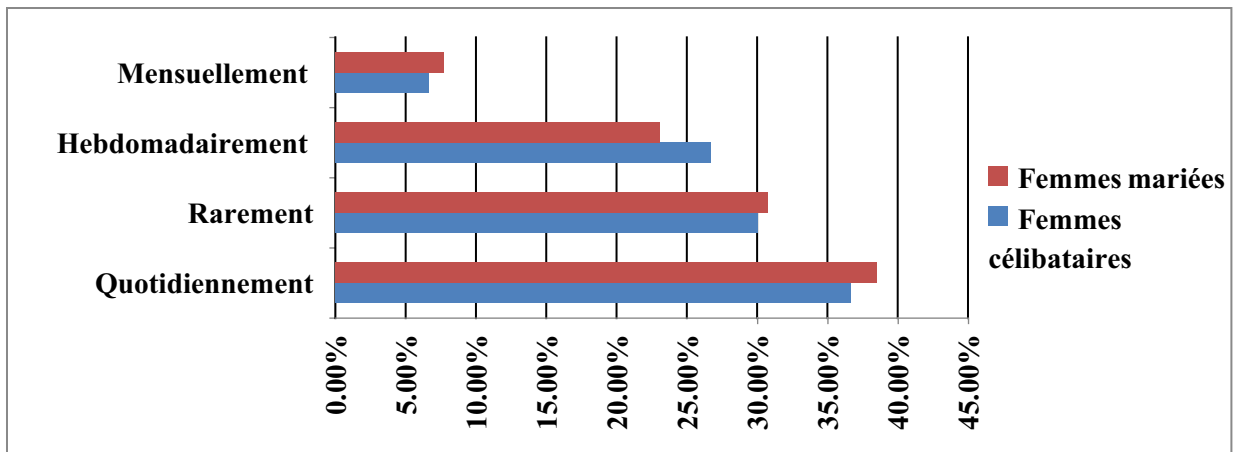


Figure 5 Répartition des femmes célibataires et mariées selon la fréquence de l'utilisation des produits chimiques intimes (N = 57).

➤ **1.3.3. Répartition des femmes célibataires et mariées selon la période de l'utilisation des produits chimiques intimes.**

Presque la moitié des femmes célibataires utilisent les produits d'hygiène intime après l'épilation (46,88 %) ou pendant le cycle menstruel (34,38%).

En revanche, les femmes mariées utilisent ces produits pendant des périodes et pour des raisons multiples dont 28,13% après l'épilation, 25% pendant les cycles menstruels, 18,75% après la douche et 15,63% lors de l'infection (**Tableau 8**).

Selon les données présentées dans les tableaux **8** et **9**, il est possible d'observer une corrélation entre la période et les raisons d'utilisation des produits chimiques intimes. Les femmes utilisent ces produits après l'épilation pour des raisons d'hygiène, afin d'éliminer les résidus de poils, de cire et de crème dépilatoire, ainsi que pour prévenir les odeurs, suivi par la période menstruelle, ou l'hygiène, l'élimination des odeurs et le confort sont également des facteurs importants. De plus, ces produits sont également utilisés pour apaiser les irritations lors d'infections.

Tableau 8. Répartition des femmes célibataires et mariées selon la période de l'utilisation des produits chimiques intimes (N = 57).

Période de l'utilisation	Femmes célibataires (%)	Femmes mariées (%)
Après l'épilation	46,88	28,13
Menstruation	34,38	25,00
Lors d'une infection	9,38	15,63
Après la douche	6,25	18,75
Autres	3,13	12,50
Total	100	100,00

➤ **1.3.4. Répartition des femmes célibataires et mariées selon la raison de l'utilisation des produits chimiques intimes.**

Les femmes mariées et célibataires partagent les mêmes raisons pour lesquels utilisent les produits intimes pour l'hygiène (50,1%) au premier lieu, et la prévention des odeurs (35,44%).

Tableau 9 Répartition des femmes célibataires et mariées selon la raison de l'utilisation des produits chimiques intimes (N célibataires = 30 ; N mariées = 27)

Raison de l'utilisation	Femmes célibataires	Femmes mariées
Hygiène	48,98%	51,22%
Prévention des odeurs	36,73%	34,15%
Prévention des infections	6,12%	9,76%
Blanchissement	4,08%	4,88%
Autres	4,08%	0,00%
Total	100,00%	100,00%

➤ **1.3.5. Répartition des femmes célibataires et mariées selon le type de produits chimiques intimes utilisés.**

D'après la figure 6, la moitié des femmes célibataires et mariées utilisent des gels intimes (48, 50% respectivement). Plus d'un quart des femmes célibataires et mariées utilisent des crèmes (29, 20% respectivement).

L'utilisation du gel lubrifiant dans ce questionnaire est exclusive pour les femmes mariées. Potter et Paney, 2021 confirment que l'utilisation de lubrifiants chez les femmes de plus de 40 ans ont une attitude et une perception plus positive que les femmes plus jeunes trentenaire et moins. Les femmes plus âgées ont tendance à les utiliser pour soulager l'inconfort

de l'atrophie vaginale liée à la ménopause (Potter et Panay, 2021).

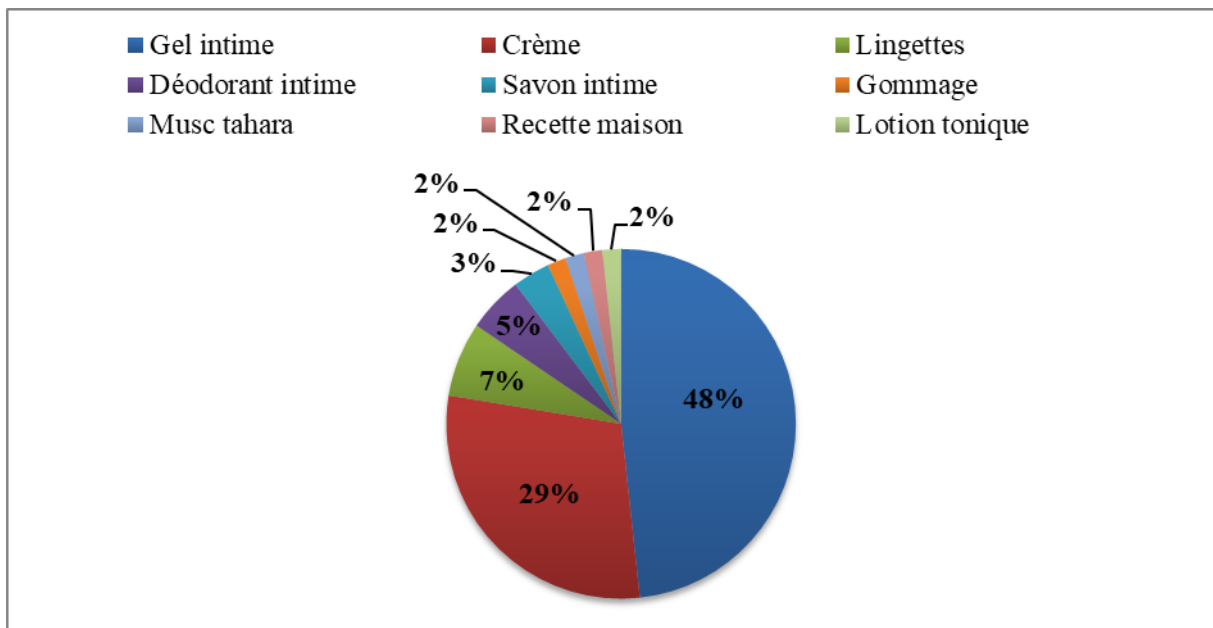


Figure 6 Répartition des types des produits intimes utilisés par les femmes célibataires (N=30)

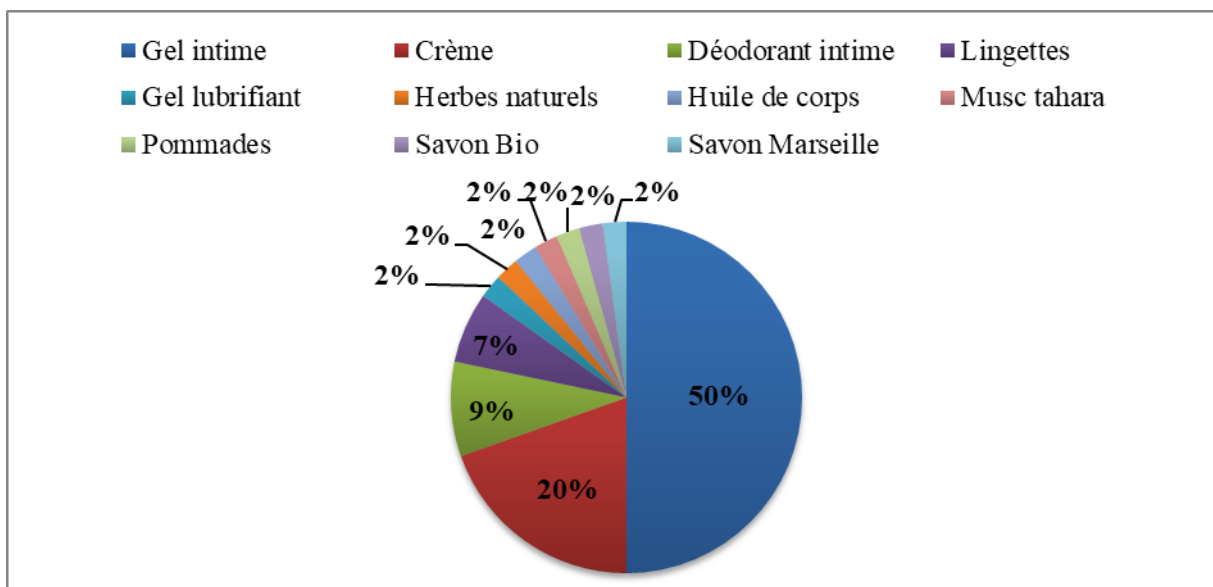


Figure 7 Répartition des types des produits intimes utilisés par les femmes mariées (N =27)

➤ **1.3.6. Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et mariées selon l'effet**

La majorité des femmes célibataires (90, 91 %) pensent que les produits intimes ont un effet positif. Tandis que, une minorité de 9,09% a ressentie les effets néfastes de ces produits.

Selon les 9,09% des femmes interrogées, les produits ont des effets négatifs qui se manifestent par des allergies qui sont probablement dues à des ingrédients irritants (les

allergènes) (Vandeweege *et al.*, 2023), ou par rapport aux peaux sensibles.

La majorité des femmes mariées (86,21%) pensent que les produits intimes ont un effet positif. Néanmoins, une minorité de 13,79 % a enduré les effets négatifs de ces produits tels qu'une allergie due aux présences des allergènes tels que les fragrances, le polysorbate 20, le propylène glycol..... (Newton *et al.*, 2024) ou une sensibilité de la peau. Une des femmes pensent que l'exposition prolongée a un produit peut entrainer une perte de l'efficacité.

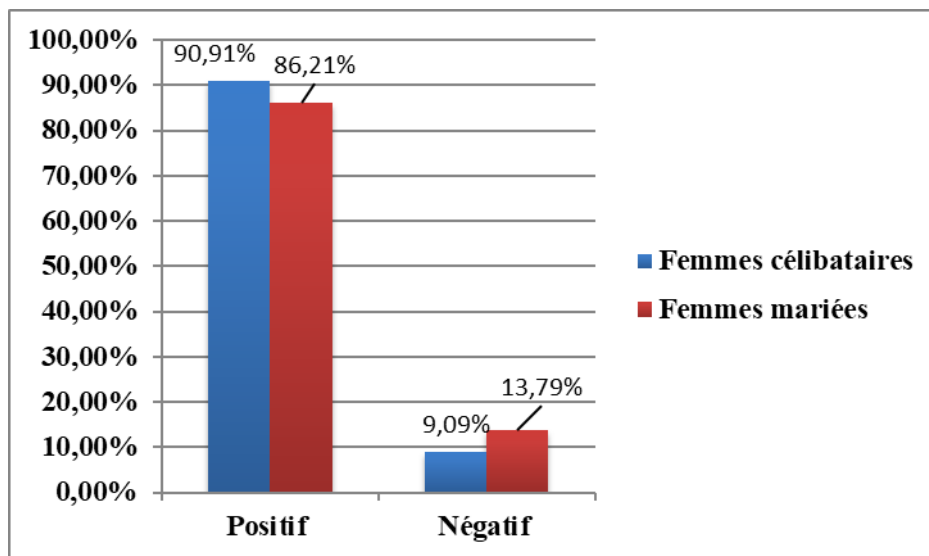


Figure 8 Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et les femmes mariées selon l'effet positif et négatif (N= 57)

➤ **1.3.7. Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et mariées selon les facteurs du choix.**

D'après les figures 9 et 10 les femmes célibataires et mariées sont souvent influencées par les recommandations avec un pourcentage 45%, 52% respectivement, ces recommandations sont généralement proposées à partir des réseaux sociaux, suivi par le facteur des ingrédients 41%, 32% chez les célibataires et mariées respectivement. Tandis que, le prix qui est un facteur moins déterminant (14, 13% chez les femmes célibataires et mariées respectivement).

D'après la figure 11, les 21 femmes célibataires et les 10 femmes mariées qui sont influencées par les ingrédients, la majorité préfère les ingrédients naturels que les ingrédients synthétiques, sauf deux femmes (une célibataire et l'autre mariée) pensent que les ingrédients

synthétiques sont plus efficaces.

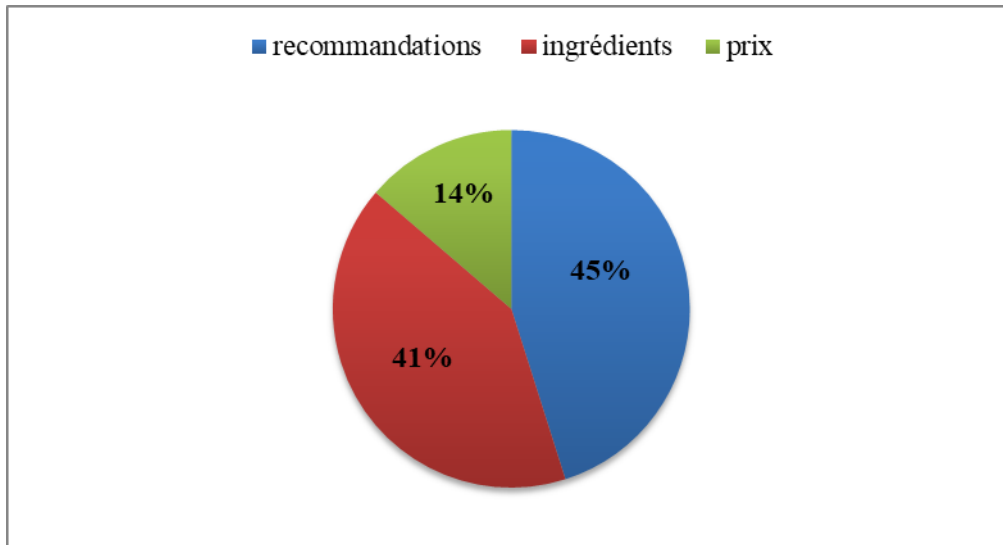


Figure 9 Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires selon les facteurs influençant (N=30)

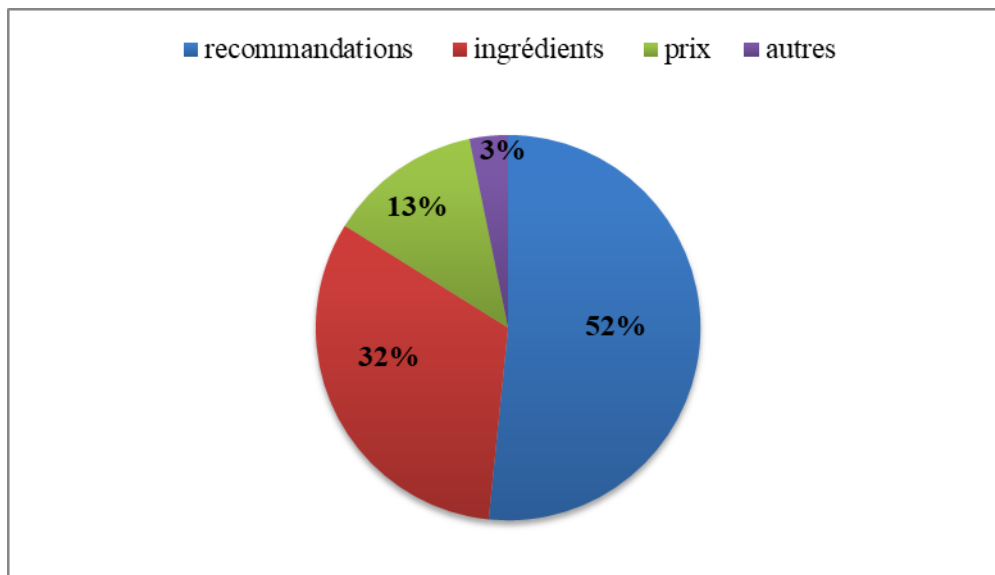


Figure 10 Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes mariées selon les facteurs influençant (N=30)

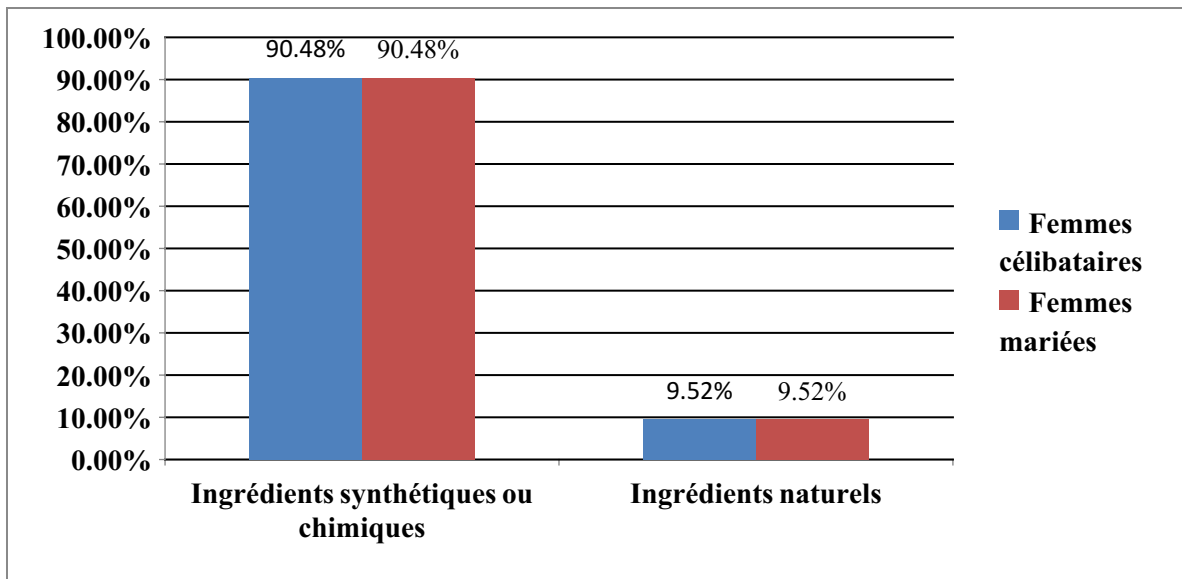


Figure 11 Répartition de l'utilisation des produits intimes par les femmes célibataires et les femmes mariées selon la nature d'ingrédients (N célibataires = 21 ; N mariées = 10) 9,52%

❖ 1.4. Répartition des produits chimiques intimes selon deux variables (le type et les effets des produits)

D'après les données du tableau 10, il est observé que les gels intimes sont le produit qui présente le pourcentage le plus élevé, que ce soit en temps d'effet positif (77,42, 85,71%) ou négatif (41,67, 85,33%) chez les femmes célibataires et mariées respectivement. Cela confirme que les gels intimes sont le produit le plus couramment utilisé par les femmes. Quant à l'effet, cela peut être justifié par la composition du gel, la fréquence d'utilisation et l'état physiopathologique des femmes.

Tableau 10 répartition des produits chimiques intimes selon le type et les effets des produits (N = 50).

Types des produits	Effet positif		Effet négatif	
	Célibataires	Mariées	Célibataires	Mariées
Gel intime	77,42%	85,71%	41,67%	85,33%
Savon	3,23%	0%	8,33%	0%
Crème d'épilation	0%	4,76%	29,17%	8,33%
Parfum intime	0%	0%	8,33%	8,33%
Pommade	16,13%	4,74%	8,33%	0%
Serviettes hygiéniques	0%	0%	4,17%	4,17%
Lotion tonique	3,23%	4,74%	0%	16,67%

❖ **1.5. Répartition des produits d'hygiène intime chez les femmes célibataires et mariées selon des variables multi variés (le type du produit, le laboratoire d'origine, les années d'expérience et l'effet).**

➤ **1.5.1. Répartition des produits d'hygiène intime chez les femmes célibataires et mariées selon la relation de l'effet néfaste des produits et le type du produit, le laboratoire d'origine, les années d'expérience.**

Afin d'analyser les préférences des consommateurs pour différentes marques. Et pour préserver la confidentialité des marques les noms des produits sont remplacés par des codes. Ensuite, les classer selon le type (gel intime, crème d'épilation,...), le laboratoire d'origine (local, international), les années d'expérience (à partir de l'année de création de la marque).

Les tableaux **11, 12** montrent la répartition des produits d'hygiène intime les plus répandus chez les femmes célibataires et mariées, dont certains provoquent des effets néfastes. Pour préserver la confidentialité des marques les noms sont remplacés par des codes.

Selon les déclarations des femmes célibataires et mariées interrogées, les marques (anonymes) de divers produits intimes mentionnées ci-dessous (tableau. 11 et 12) sont évitées par préjugé, en raison de leur inefficacité ou suite à une mauvaise expérience (sensibilité ou allergies), ou bien des expériences négatives partagées par d'autres femmes.

D'après le tableau 11, un grand nombre des femmes célibataires fait le choix du gel intime V20 (19,05%) et de la crème dépilatoire E20 (19,05%).

D'après le tableau 12, un nombre considérable de femmes mariées (40%) ont choisi le gel intime J35 comme étant défavorable, suivi du gel V20 (20%).

Tableau 11. Répartition des produits d'hygiène intime qui provoquent des effets néfastes chez les femmes célibataires (N=21)

Type de produit	Code	Laboratoire d'origine locale/internationale	Année d'existence/ expérience	Pourcentage (%)
Gel intime	V20	Locale	Moins de 20 ans	19,05
	T0	Internationale		14,29
	N20	Locale	Plus de 40 ans	9,52
	J35	Internationale	Moins de 35 ans	9,52
	C1	Internationale		4,76
	L5	Locale	Moins de 5 ans	4,76
	F20	Locale	Moins de 20 ans	4,76
Crème d'épilation	E02	Internationale		19,05
Parfum intime	H03	Internationale		9,52
Gommage	G07	Internationale		4,76

Tableau 12 Répartition des produits d'hygiène intime qui provoquent des effets néfastes chez les femmes mariées (N=10)

Type de produit	Code	Laboratoire d'origine locale/internationale	Année d'existence/ expérience	Pourcentage (%)
Gel intime	J35	Internationale	Moins de 35 ans	40,00
	V20	Locale	Moins de 20 ans	20,00
	T0	Internationale		10,00
	M10	Internationale	Plus de 100 ans	10,00
Parfum intime	H03	Internationale		10,00
Lotion tonique	R55	Internationale	Plus de 5 ans	10,00

➤ **1.5.2 Répartition des produits d'hygiène intime chez les femmes célibataires et mariées selon la relation de leur effet favorable et le type du produit, le laboratoire d'origine, les années d'expérience.**

D'après les données des tableaux 13 et 14, on constate que les femmes célibataires et mariées utilisent différents types de produits de différentes marques dans leur routine en raison de l'efficacité de ces produits et de leurs effets positifs sur la zone intime.

La majorité des marques utilisées par les femmes sont des marques internationales. Le produit le plus utilisé est le gel intime J35 que ce soit par les femmes célibataires ou mariées (30,23%, 22,58 % respectivement).

Tableau 13 Répartition des produits d'hygiène intime indispensables dans la routine des femmes célibataires selon le type, le laboratoire d'origine et l'année d'expérience (N=30)

Type de produit	Code	Laboratoire d'origine locale/internationale	Année d'existence/ expérience	Pourcentage (%)
Gel intime	J35	Internationale	Moins de 35 ans	30,23
	W97	Internationale		6,98
	F20	Locale	Moins de 20 ans	6,98
	O50	Internationale	Plus de 50 ans	4,65
	V20	Internationale	Moins de 20 ans	4,65
	T0	Internationale		4,65
	AM10	Internationale	Plus de 10 ans	2,33
	Y17	Internationale		2,33
	Q10	Internationale	Plus de 10 ans	2,33
	FS	Internationale	Plus de 30 ans	2,33
	HE	Internationale		2,33
	X7	Internationale	Moins de 100 ans	2,33
Crème	GH	Internationale	Moins de 20 ans	2,33
	F20	Locale	Moins de 20 ans	4,65
	W97	Internationale		2,33
	MS	Locale		2,33
Pommade	NB	Locale		2,33
	EL	Locale	Moins de 20 ans	2,33
Parfum intime	AR	Locale		2,33
Lotion tonique	DS	Locale		2,33
	R55	Internationale	Plus de 5 ans	2,33
Déodorant	RW	Internationale		2,33
Gommage	NT	Internationale		2,33

Tableau 14 Répartition des produits d'hygiène intime indispensables dans la routine des femmes mariées selon le type, le laboratoire d'origine et l'année d'expérience (N=27)

Type de produit	Code	Laboratoire d'origine locale/internationale	Année d'existence/ expérience	Pourcentage (%)
Gel intime	J35	Internationale	Moins de 35 ans	22,58
	O50	Internationale	Plus de 50 ans	12,90
	F20	Locale	Moins de 20 ans	9,68
	V20	Internationale	Moins de 20 ans	9,68
	W97	Internationale		9,68
	T0	Internationale		3,23
	Y17	Internationale		3,23
	FS	Internationale	Plus de 30 ans	3,23
	TY	Internationale		3,23
	LR	Internationale		3,32
Crème	NS	Internationale		3,23
Pommade	FML	Internationale		3,23
Lotion tonique	R55	Internationale	Plus de 5 ans	3,23
Mousse intime	OY	Locale		6,45
Lubrifiant	CV	Internationale		3,23

❖ 1.6. Feed-back des femmes interrogées

Les femmes célibataires et mariées partagent certains soucis et préoccupations tel que :

- Les effets des produits cosmétiques intimes à long terme ;
- Le manque d'information sur les composants de base et les effets des ingrédients chimiques incorporés dans ces produits ;

- La fréquence de l'utilisation des produits.

Les femmes célibataires en particulier pensent à :

- l'effet de l'utilisation excessive de ces produits ;
- l'impact réel de ces produits sur la santé intime.

Tandis que, les femmes mariées préoccupent :

- des causes des infections ;
- de l'existence de gels intimes 100% bio ;
- de l'impact des produits sur la peau ;
- de l'efficacité des gels intimes.

1. Sondage des gels intimes

D'après les résultats du questionnaire, on a conclu que les gels intimes sont les produits d'hygiène féminine les plus utilisées. Pour cela, on a diffusé un sondage en ligne via Facebook (le 25 mars 2024). Ce sondage portait sur quatre marques de gel intime (J35, V20, W97, F20), afin de déterminer la marque la plus fréquemment utilisée par les femmes algériennes.

La **figure 12** montre les résultats d'un sondage réalisé auprès de 110 participants après une journée de diffusion sur le Facebook. On constate, que le gel intime J35 est le plus dominant (87%) par rapport aux restes des marques W97, F20 et V20 : 7, 3 et 1% respectivement.



Figure 12 Sondage des gels intimes en ligne via Facebook

2. Analyse des étiquetages des gels intimes

En se basant sur les résultats de sondage, on analyse l'étiquetage du produit J35, qui est le plus utilisé, ainsi que le V20 le produit le moins utilisé par les femmes en Algérie.

Les produits d'hygiène féminine contiennent généralement trois types des composants : agents lavants, substances actives et des conservateurs. Les substances actives contiennent des antibactériens et antifongiques comme les huiles essentielles utilisé pour diminuer l'effet néfaste des agents lavants. Les conservateurs pour prévenir le développement des contaminants.

Le tableau 15 contient les détails de l'étiquetage de deux gels intimes, J35 et V20, comprenant les ingrédients actifs, les indications d'utilisation, le pH du produits, les parfums et additifs, les indications médicales, ainsi que la présence ou l'absence d'ingrédients nocifs

Le J35 est le gel intime le plus répondu selon le sondage est composé principalement de : polysorbate 20 : un agent tensioactif non ionique responsable des propriétés lavantes. Ils forment des micelles qui facilitent l'élimination des contaminants.

Le V20 est le gel intime le moins répondu selon le sondage est composé principalement de : phénoxyéthanol : un composé chimique qui combine les propriétés d'un éther et d'un alcool aromatique. Il démontre une activité antimicrobienne étendue et est capable de lutter efficacement contre diverses bactéries Gram négatif et Gram positif, ainsi que contre les levures **(Dréno *et al.*, 2019)**.

En comparant les deux gels, on peut observer que les deux gels ont les mêmes indications médicales, c'est-à-dire qu'ils peuvent être utilisés quotidiennement une ou deux fois par jour. Ce qui concerne la composition, on constate que les deux gels ont les mêmes ingrédients de base, tels que l'eau, la bétaïne de cocamidopropyle et le cocamide DEA. Ces composants agissent comme des agents nettoyants et émulsifiants, et contribuent à stabiliser la formule du gel. Il est également important de mentionner que les deux gels contiennent de l'extrait des racines de la bardane, qui est un ingrédient actif. Cependant, il faut noter que le gel J35 est un produit international, tandis que le gel V20 est local. Par conséquent, ces deux gels ont des caractéristiques différentes. Le gel J35 contient plus d'additifs et d'allergènes parfumés, tels que le citronellol, la coumarine, le géraniol, le limonène et le linalol, par rapport au gel V20 qui contient différents types de parfums. En outre, le gel J35 et V20 ne contiennent pas d'ingrédients nocifs, tels que les parabènes, les phtalates et le Nonoxynol-9.

Tableau 15 l'étiquetage des gels intimes (J35 et V20)

J35	Eau, Bétaïne de cocamidopropyle, Cocamide DEA, chlorure de sodium, PEG-6 Caprylique/Capri glycérides, Parfum, Citronellol, Coumarine, Géraniol, Limonène, Linalol, propylène glycol, oxyde de stéaraine, huile essentielle de lavande, Tétrasonium EDTA, Polysorbate20, Hydroxyde de sodium, les racines de la bardane, Diméthyl stearmine.	
V20	Eau, Bétaïne de cocamidopropyle, Cocamide DEA, jus des feuilles d' <i>Aloe barbadensis</i> , Extrait de fleur de <i>Calendula Officinalis</i> , Extrait de fleur de <i>Chamomilla Recutita</i> , Extrait des racines de la bardane, glycérine, acide lactique, huile essentielle de <i>géranium rosat</i> , Panthénol, L'EDTA tétrasodique, phénoxyéthanol, Ethylhexglycérine, Parfum, L'alpha-isométhyl ionone, Coumarine.	
	J35	V20
pH du produit	pH=8	Introuvable
Ingrédients actifs	Propylèneglycol, Huile essentielle Lavande, l'extrait de racine de bardane,	Gel d' <i>Aloe vera</i> , Extrait de fleur de <i>Calendula Officinalis</i> , Extrait de fleur de <i>Chamomilla Recutita</i> , Extrait des racines de la bardane, acide lactique, huile essentielle de <i>géranium rosat</i> ,
Parfums et additifs	Parfum, citronellol, coumarine, géranol, limonène, linalol. Additifs : propylène glycol, le polysorbate 20, stearamineoxide, L'EDTA tétrasodique, oxide, hydroxyde de sodium, Dimethylstearmine, chlorure de sodium, Cocamide DEA, Bétaïne de cocamidopropyle, PEG-6 Caprylique/Capri Glycérides.	Parfum, L'alpha-isométhyl ionone, Coumarine Additifs : L'EDTA, tétrasodique, cocamide DEA, glycérine, Panthénol, phénoxyethanol, Ethylhexyglycérine, Bétaïne de cocamidopropyle.
Indication d'utilisation	S'utilise comme un savon liquide en usage externe sur la zone intime et le corps. Faire mousser puis rincer à l'eau claire, éviter le contact avec les yeux.	Déposer grâce à la pompe une quantité suffisante dans le creux de la main. Faire mousser avec de l'eau sur la zone intime puis rincer abondamment.
Indications médicales	Formule pour un usage quotidien tout en douceur, une à deux fois par jour, pour les peaux sensibles, le soin lavant doux est aussi recommandé en cas de désagréments intimes (irritations, sensations d'inconfort.)	S'utilise quotidiennement, 1 à 2 fois par jour.
ingrédients nocifs	Absence de parabène, de phtalates, de Nonoxynol-9,...	Absence de parabène, de phtalates, de Nonoxynol-9,...

4.Effets du gel J35 sur la flore vaginale

D'après les résultats de questionnaire, de sondage, de l'analyse de l'étiquetage, le gel intime J35 est le gel le plus utilisé et le plus recommandé par les femmes. Dans cette partie, nous avons testé l'effet du gel sur la croissance des souches lactiques, ce travail est réalisé au niveau de laboratoire de microbiologie appliquée de l'Université Mentouri Constantine 1.

❖ 4.1. Effet du gel intime J35 sur la croissance des lactobacilles

➤ 4.1.1. Etude de l'effet du gel J35 concentré et ses dilutions sur la croissance des lactobacilles (essai 1)

Le milieu MRS est spécialement conçu pour favoriser la croissance des BL, notamment les Lb, ce milieu contient des nutriments essentiels tels que l'acétate, le magnésium, le manganèse et le polysorbate, ainsi que des ingrédients qui limitent la croissance pour prévenir la multiplication de bactéries indésirables, donc il est adapté à la culture de ces micro-organismes au laboratoire (Choi *et al.*, 2021 ; Bolivar-Jacobo *et al.*, 2023).

Dans cette étude, la composition de la gélule est 4 souches identifiées dont 2 sont des *Lactobacillus* (*Lb plantarum*, *Lb acidophilus*).

Le tableau 16 récapitulatif des résultats de l'effet de gel concentré et les dilutions sur les lactobacilles

Les figures X₁, X₂ et X₉ illustrent l'évolution de témoin après 24, 48h et 7 jours. Les souches se développent sur le milieu MRS.

Les figures X₃, X₅ et X₁₀ illustrent l'effet du gel concentré (30, 40 et 50 µl) sur la croissance des Lb après 24, 48 h et 7 jours. La souche ne s'est pas développée dans les 24 premières heures, elle reprend la croissance dans 48h (avec l'apparition des zones d'inhibitions de 9 mm) et s'est étendu sur la zone d'inhibition après 7 jours.

La figure X₄ illustre l'absence de la croissance des Lb en présence du gel concentré (50, 100 et 150 µl) après 24 heures d'incubation, Mais reprennent leur croissance après 48 heures. L'apparition des zones d'inhibition (9, 15 et 17 mm) autour des puits (50, 100 et 150µl) respectivement (figure X₆, tableau 17).

Selon les figures X₇, X₈, X₁₂ qui représentent les résultats des dilutions du gel (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵) de l'essai 1, on observe que la croissance des Lb était faible après 24 heures. Cependant, cette croissance reprend après 48 heures et 7 jours, sans la présence de zones d'inhibition.

D'après les résultats de l'essai 1, le gel J35 a un effet limité sur la croissance des Lb.

➤ **4.1.2. Etude de l'effet du gel concentré J35 et ses dilutions sur une souche de lactobacilles de 24 heures (essai 2)**

D'après les résultats de l'essai 2 présentés dans les figures X₁₃, X₁₄ ou les boîtes de souches de 24 heures ont été traitées avec des concentrations du gel J35, nous avons observé des zones d'inhibition de 9 mm autour des concentrations de 30, 40, 50, 100 et 150 µl après incubation.

En ce qui concerne la boîte de dilutions (figure X₁₅), nous avons pu constater une croissance optimale de Lb sans la présence de zones d'inhibition.

Les résultats de l'essai 2 confirment l'effet limité du gel J35 même sur les souches de Lb âgées de 24 heures.

Tableau 16 évaluation de l'effet du gel J 35 est ces dilutions sur les souches.





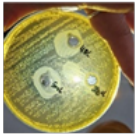

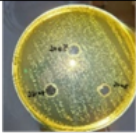
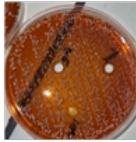
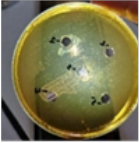
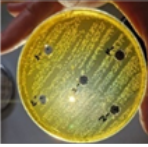
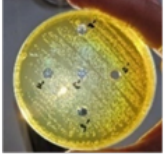


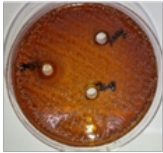
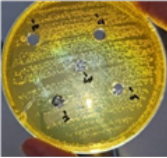
	Essai 1 (L'ajout de gel directement après ensemencement)	Essai 2 (L'ajout de gel après 24h d'incubation)
Témoin	 Figure X1 (après 24h)  Figure X2 (après 24h)	
Concentrations	 Figure X3 (après 24h)  Figure X4 (après 24h)  Figure X5 (après 48h)  Figure X6 (après 48h)	 Figure X13 (après 24h)  Figure X14 (après 48h)
Dilutions	 Figure X7 (après 24h)  Figure X8 (après 48h)	 Figure X15 (après 24h)
Les boîtes après 7 jours	 Figure X9  Figure X10  Figure X11  Figure X12	

Tableau 17 diamètres des zones d'inhibition du gel intime J35.

	Gel concentré (µl)					Gel dilué				
	30	40	50	100	150	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Essai 1 (Après 48h)	9mm	9mm	9mm	15mm	17mm	0mm	0mm	0mm	0mm	0mm
Essai 2	9mm	9mm	9mm	9mm	9mm	0mm	0mm	0mm	0mm	0mm

❖ 4.2. Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques dans le lait et le lait enrichi

D'après les résultats, le gel J35 concentré a un effet momentané sur la croissance des *Lb*. Cette partie est consacrée pour l'étude du comportement des 4 souches dans un milieu riche en sucres, acides aminés, vitamines, ions métalliques et d'autres micronutriments (lait). Et l'étude de l'effet de l'enrichissement par des prébiotiques et des probiotiques sur le comportement des souches lactiques.

➤ 4.2.1. Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait

D'après les résultats illustrés dans le tableau 18 et la figure Y₂, le gel J35 n'a pas d'effet considérable sur la croissance des souches lactiques sur le lait. Et ça s'explique par le fait que le lait est un milieu riche en micro/macro nutriments pour la croissance des bactéries lactiques. Et par analogie, le gel reste inoffensif dans un milieu vaginal riche en nutriments (le glycogène en particulier) adéquat à la croissance des souches.

➤ 4.2.2. Effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait enrichi

➤ 4.2.2.1. En présence de Prébiotique 1

Le prébiotique 1 est un déchet de fruit (origine végétale) riche en polysaccharides, acides aminés et les minéraux. D'après les résultats illustrés dans le tableau 18 et la figure Y₄, le prébiotique 1 stimule la croissance des souches lactique par rapport au lait brute. En revanche, la présence du gel et de prébiotique 1 dans le milieu inhibe la croissance des souches. Et cela s'explique probablement par le fait que les polysaccharides de prébiotique 1 agir comme agent émulsifiant, aidant à stabiliser les gouttelettes des huiles essentiels du gel. Cette action est visible dans la consistance émulsifiante de l'échantillon (Tang et Huang, 2022).

➤ **4.2.2.2. En présence de Prébiotique 2**

Le prébiotique 2 est un déchet d'un dérivé du lait (origine animale) riche en nutriments stimulant la croissance des souches lactiques tel que : le lactose, les sels minéraux et les vitamines. Néanmoins, d'après les résultats illustrés dans le tableau 18 et la figure Y₆ on remarque que la croissance des souches lactiques dans le milieu enrichi par le prébiotique 2 est minime et cela justifier probablement par le pH acide 3,99 de ce dernier. Et confirmer par le résultat de la croissance des souches après l'ajout du gel (pH=8) qui joue le rôle d'un régulateur du Ph.




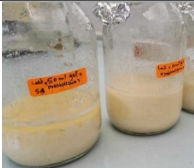


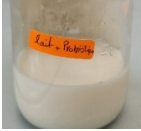


➤ **4.2.2.3. En présence des probiotiques**

L'enrichissement du milieu par les probiotiques stimule la croissance des souches lactiques dans le lait (figure Y₈, tableau18), et le gel n'a pas d'impact significatif sur la croissance des souches lactiques.

➤ **4.2.2.4. En présence des symbiotiques**

L'enrichissement du milieu par les symbiotiques ne stimule pas la croissance des souches lactiques dans le lait (figure Y₉, tableau 18) et le gel a un impact négatif sur la croissance des souches lactiques ($0,260 \cdot 10^2$).

Tableau 18 Observation macroscopique de L'effet du gel J35 sur la croissance des souches lactiques sur le lait et sur le lait enrichi

Manipulations	Figures	Aspect macroscopique	DO (*10 ²)	pH
Témoin 1 (Lait)	 Figure Y1	Pas de variations macroscopiques.	0,427 ± 0,006	4.04 / 4.11
Manipulation 1 (Lait + gel J35)	 Figure Y2	Pas de variations macroscopiques.	0,554 ± 0,001	4.05/4.08
Témoin 2 (Lait + prébiotique 1)	 Figure Y3	Coagula blanc et lactosérum transparent.	0,53± 0,004	3.90 /3.70
Manipulation 2 (Lait + prébiotique 1+ gel J35)	 Figure Y4	-Avant homogénéisation : La formation d'un coagula blanc + lactosérum jaune -Après homogénéisation : Un coagula foncé.	0,108± 0,101	
Témoin 3 (Lait + prébiotique 2)	 Figure Y5	Coagula blanc, lactosérum blanc.	0,150± 0,004	4.03/ 3.99
Manipulation 3 (Lait + prébiotique 2+ gel J35)	 Figure Y6	Coagula blanc, texture émulsifiante, lactosérum jaune.	0,331 ± 0,003	
Témoin 4 (Lait + probiotiques)	 Figure Y7	Pas de variations macroscopiques.	0,699± 0,022	3.99 /4
Manipulation 4 (Lait + probiotique + gel J35)	 Figure Y8	Coagula blanc, texture émulsifiante	0,397 ± 0,05	
Manipulation 5 (Lait + symbiotique + gel J35)	 Figure Y9	Formation des cailloux, coagula blanc, lactosérum jaune.	0,260 ± 0,02	

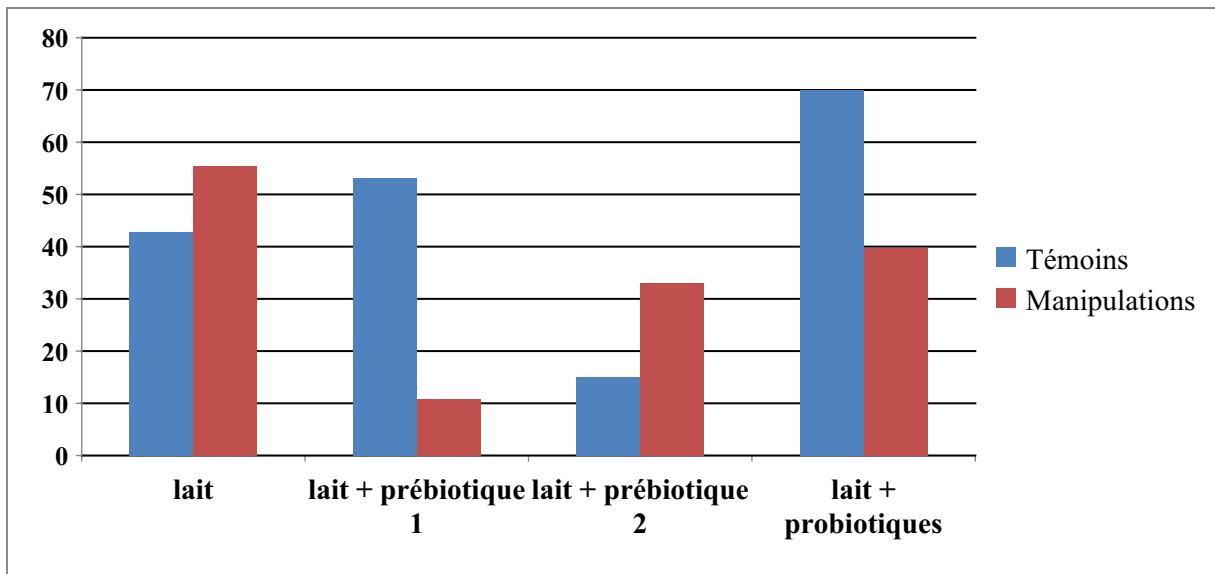


Figure 13 Comparaison entre le témoin : le lait et le lait enrichi (en bleu) et les manipulations : avec l'ajout du gel J35 (rouge) sur la croissance des souches lactiques.

Les résultats de ces expériences révèlent que le gel est inoffensif pour la croissance des souches lactiques si le milieu vaginal est riche en nutriments et en flore vaginales. En revanche, un déséquilibre d'une des composants du milieu ou la dominance des souches lactiques peut rendre le gel plus agressif.

En se basant sur ces résultats, et pour formuler des enrichissements bon marché adéquat à la croissance et à la formation d'un biofilm un plan d'optimisation est mise en place pour trouver le (s) facteur (s) influençant la formation d'un biofilm.

5.Optimisation des symbiotiques pour la formation d'un biofilm des souches lactiques

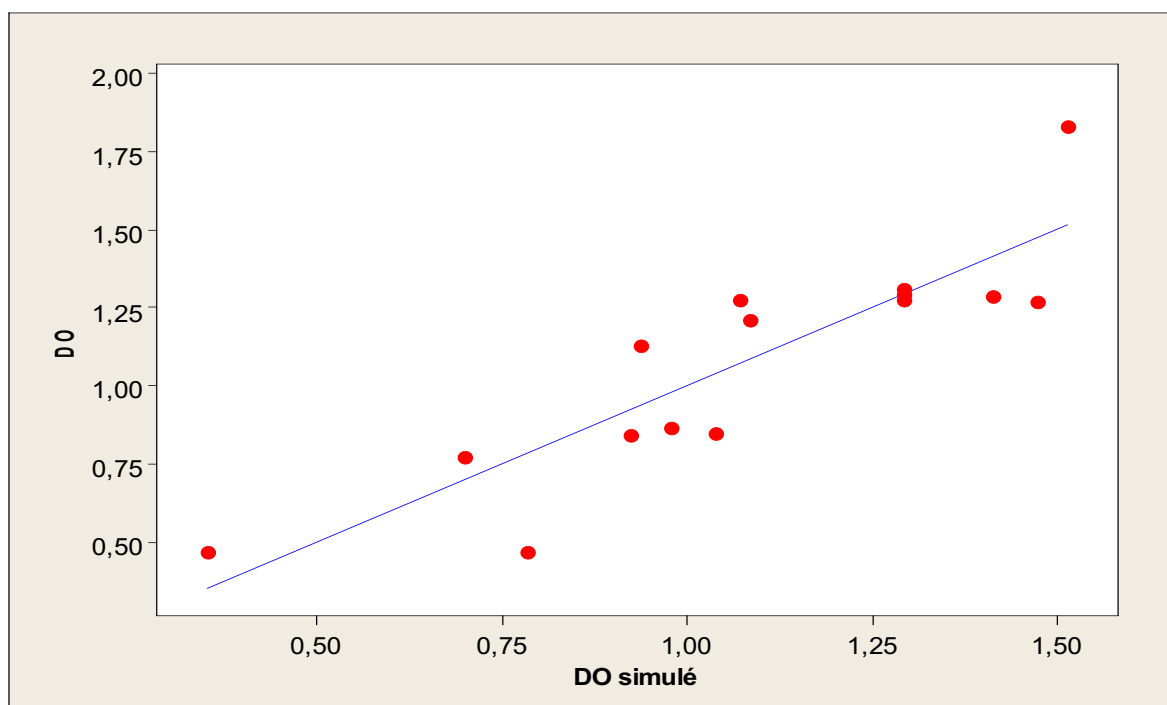
Afin d'étudier l'influence de différents facteurs (prébiotique 1, prébiotique 2 et probiotiques) sur la formation d'un biofilm par les BL. Un outil statistique ; méthodologie des surfaces de réponse ; a été utilisé afin de tester les variables du phénomène et leurs effets interactifs. Et à concevoir un modèle mathématique capable de représenter l'ensemble du phénomène.

L'optimisation de la formation du biofilm par les souches lactiques à partir des symbiotiques par la méthode des surfaces de réponses est réalisée en utilisant le modèle de Box-Benhken. Trois variables : prébiotique 1 (g), prébiotique 2 (μ l) et probiotiques (μ l). Les plages (-1, 0, 1) de chaque variable indépendante ont été déterminée en fonction des résultats de la section 4.2.2., les niveaux de facteurs, les valeurs observées et prédictives sont résumées dans le tableau 19

Tableau 19 Matrice expérimentale du Box-Benhenk

Expériences	X ₁ (Prébiotique 1) (g)	X ₂ (Prébiotique 2) (μ l)	X ₃ (Probiotiques) (μ l)	Valeur mesurée	Valeur simulée
1	0	0	0	1,309	1,292333333
2	1	0	1	1,274	1,072125
3	0	-1	-1	1,829	1,51275
4	0	-1	1	0,845	0,922
5	0	1	1	0,467	0,78325
6	-1	-1	0	0,864	0,978375
7	-1	0	1	1,127	0,935625
8	0	0	0	1,277	1,292333333
9	1	1	0	0,467	0,352625
10	-1	0	-1	1,272	1,473875
11	1	0	-1	0,848	1,039375
12	0	0	0	1,291	1,292333333
13	1	-1	0	1,287	1,411875
14	0	1	-1	0,775	0,698
15	-1	1	0	1,209	1,084125

X₁ : prébiotique 1 (g) ; X₂ : prébiotique 2 (μ l) ; X₃ : probiotiques (μ l) ; Valeur mesurée (DO_{570nm}).

**Figure 14** Corrélation entre la DO et la DO simulée.

D'après l'analyse statistique du modèle, les concentrations optimales pour optimiser la formation du biofilm est 1g (prébiotique 1), 0,5 μ l (prébiotique 2) et 0,5 μ l (probiotiques)

qui donne une valeur de 2,13 et confirmer lors de la validation.

6. Suivi de la croissance des souches lactiques dans des milieux minimum enrichi par les symbiotiques

D'après les résultats de l'optimisation et suivant la validation du modèle statistique. On teste dans cette partie le comportement des souches lactiques dans un milieu minimum pauvre en facteurs de croissance (bouillon nutritif) et enrichi par des prébiotiques issus des déchets et des probiotiques.

Pour cela 3 expériences ont été réalisées en duplicate :

Expérience 1 : Suivi de la croissance des souches lactiques sur le lait enrichi (témoin)

Expérience 2 : Suivi de la croissance des souches lactiques sur le bouillon nutritif enrichi par l'extrait de levure.

Expérience 3 : Suivi de la croissance des souches lactiques sur le bouillon nutritif enrichi par le symbiotique.

Et pour mettre en évidence l'effet de la concentration du gel J35. On l'ajoute 4,9% (v/v) après 4 heures de la croissance. Et suivre le comportement des souches lactiques.

❖ 6.1. Suivi de la croissance des souches lactiques sur le lait enrichi par des symbiotiques

D'après la figure 14, dans les 4 premières heures on remarque que les souches lactiques ont poussées dans le lait enrichi par les symbiotiques. Si l'on compare avec les résultats obtenus dans la section 4.2.2.4. ($0,260 \cdot 10^2$) on ne constate que l'optimisation des facteurs par le modèle statistique à améliorer les résultats considérablement.

L'ajout du 4.9% du gel J35 concentré en T4 a inhibé la croissance des souches bactériennes.

❖ 6.2. Suivi de la croissance des souches lactiques sur le bouillon enrichi par l'extrait de levure

D'après la figure 14 et la figure Z_3 on constate que la biomasse des souches lactiques a poussée dans les premières heures car le bouillon est enrichi par l'extrait de levure riche en acides aminés libers et les facteurs de croissance qui ont favorise la croissance des souches lactiques (Mahdy et al., 2023). Mais l'ajout du gel J35 concentré en T4 a inhibé la croissance

par la suite.

❖ 6.3. Suivi de la croissance des souches lactiques sur le bouillon enrichi par le symbiotique

Etant donné que, le bouillon nutritif est un milieu minimum et pauvre en nutriments et inadéquat pour la croissance des souches lactiques (**Rasooly *et al.*, 2022**), le symbiotique a joué un rôle crucial dans l'enrichissement. Et la figure 14 et figure Z2 montre la croissance des souches lactiques dans les premières heures. Cependant, l'ajout du gel J35 concentré a inhibé la croissance des souches lactiques.

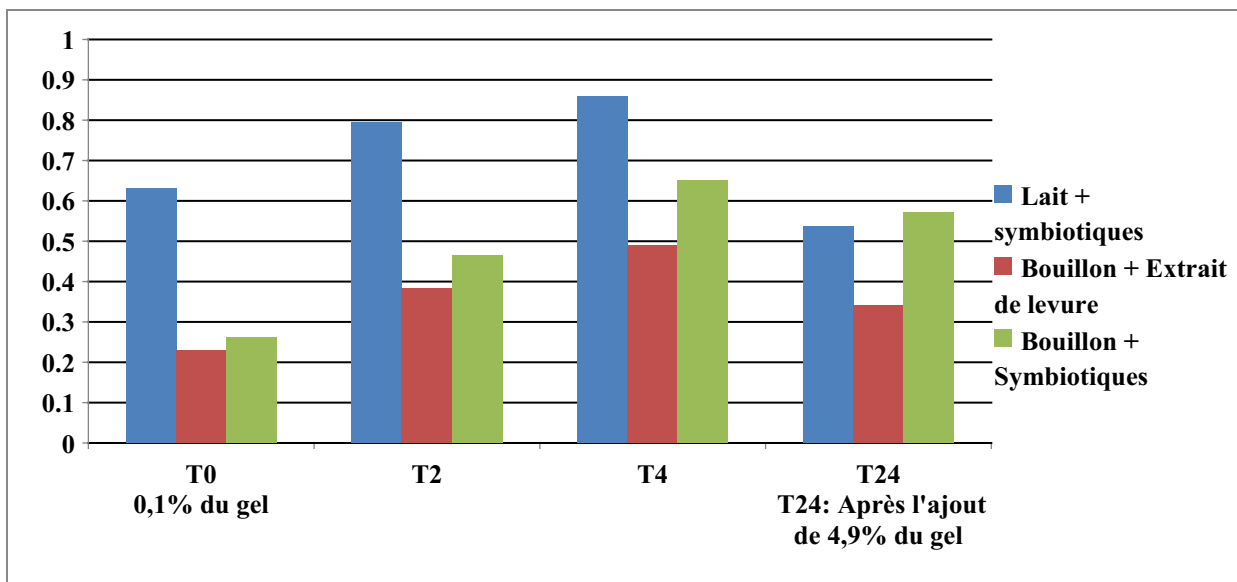





Figure 15 la densité optique des bactéries lactique dans des différents milieux.

Tableau 20 L'effet du gel sur la croissance de la flore vaginale variable sur le lait et sur le lait enrichi (taux d'inoculum 5%, le gel 5%).

Manipulations	Figures	pH (Température 21.8°C)
Manipulation 1 (Lait+ symbiotique)	 Figure Z ₁	4.74 / 4.77
Manipulation 2 (Bouillon+ symbiotique)	 Figure Z ₂	5.05 / 5.05
Manipulation 3 (Bouillon + extrait de levure)	 Figure Z ₃	6.69 / 6.64

❖ 6.4. Effet de l'ajout de 5% du gel J35 concentré sur la formation d'un biofilm

Si on compare la formation d'un biofilm d'après la validation du modèle statistique ($0,260 \cdot 10^2$) et après l'ajout du gel concentré ($0,125 \cdot 10^2$) ont révèle que la concentration et la quantité du gel J35 a un impact sur la croissance, le pH et la formation du biofilm

Tableau 21 la mesure de la densité optique du biofilm de la manipulation 1 (tableau 20)

Figure	D.O
 Figure W ₁	$0.125 \cdot 10^2$

Conclusion

Actuellement, il y a une variété de produits d'hygiène intime féminine disponibles dans le marché, qui peuvent être utilisés pour l'hygiène et le contrôle des odeurs.

Cependant, la littérature ne donne aucune information concernant l'impact indirect des ingrédients et la fréquence de l'utilisation de ces produits sur le microbiote vaginal.

Le gel intime J35 est largement utilisé par les femmes algériennes comme produit d'hygiène. Les ingrédients chimiques de ce gel ont un effet limité et temporaire sur les lactobacilles, les bactéries dominantes du microbiote vaginal, tant qu'il n'y a pas d'exposition quotidienne. Cependant, une utilisation excessive peut avoir un impact négatif sur la flore vaginale et la formation du biofilm, même dans un environnement vaginale riche en nutriments.

L'utilisation de symbiotiques, qui sont une association de prébiotiques et probiotiques, permet la modulation du microbiote vaginale et constitue une alternative enrichissante intéressante.

Limites de l'étude

Notre étude présente certaines limites qu'il est important de les considérer.

Limite 1 : La taille de l'échantillon est relativement petite, ce qui limite la puissance statistique.

Limite 2 : Le manque de la diversité des prébiotiques est une des limites, car l'étude a testé un nombre limité.

Limite 3 : Le manque des tests sur l'étude de la cinétique des bactéries sur les milieux synthétiques.

Perspectives

En tenant compte des limites de cette étude, plusieurs avenues de recherche peuvent être envisager pour les prochaines études, notamment :

- Approfondir l'étude des effets à long terme des produits chimiques sur la flore vaginale ;
- Tester une gamme plus large des prébiotiques et de symbiotique ;
- Optimiser la formation de biofilm vaginal par les symbiotiques.

Références bibliographiques

1. **Aguirre, E. (2022).** Endocrine Disrupting Chemical Exposure in Feminine Hygiene Products and the Effect on the Menstrual Cycle.
2. **Amabebe, E., & Anumba, D. O. (2018).** The vaginal microenvironment: the physiologic role of lactobacilli. *Frontiers in medicine*, 5, 181.
3. Analyse de la taille et de la part du marché des produits d'hygiène féminine – Tendances et prévisions de croissance (2024-2029). (n.d.). Récupéré de mordor intelligence : Analyse de la taille et de la part du marché des produits d'hygiène féminine <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/feminine-hygiene-market?fbclid=IwAR1g0LexyQw2yaerMM4HfhqhlOS9Q5l>
4. **Artym, J., & Zimecki, M. (2021).** Antimicrobial and prebiotic activity of lactoferrin in the female reproductive tract: a comprehensive review. *Biomedicines*, 9(12), 1940.
5. **Asgharpoor, M., & Rahmany, R. (2021).** Medicinal plants used in treatment of vaginal atrophy in postmenopausal women: A systematic review. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 30(194), 140-155.
6. **Ayehunie, S., Cannon, C., Lamore, S., Kubilus, J., Anderson, D. J., Pudney, J., & Klausner, M. (2006).** Organotypic human vaginal-ectocervical tissue model for irritation studies of spermicides, microbicides, and feminine-care products. *Toxicology in Vitro*, 20(5), 689-698.
7. **Bardin, M. G., Giraldo, P. C., Benetti-Pinto, C. L., Sanches, J. M., de Araujo, C. C., & do Amaral, R. L. G. (2022).** Habits of genital hygiene and sexual activity among women with bacterial vaginosis and/or vulvovaginal candidiasis. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia/RBGO Gynecology and Obstetrics*, 44(02), 169-177.
8. **Bechelaghem, N. (2017)** Etude des Lactobacillus vaginaux : identification, effets protecteurs, facteurs de déséquilibre et moyens de régénérescence (*Doctoral dissertation, Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis*).
9. **Beldar, G., Somani, S., & Rode, A. (2024).** Development And Evaluation Of Cyperus Rotundus Based Hair Removal Cream. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(01), 1-1.
10. **Bolivar-Jacobo, N. A., Reyes-Villagrana, R. A., Rentería-Monterrubbio, A. L., Sánchez-Vega, R., Santellano-Estrada, E., Tirado-Gallegos, J. M., & Chávez-Martínez, A. (2023).** Culture age, growth medium, ultrasound amplitude, and time of

- exposure influence the kinetic growth of *Lactobacillus acidophilus*. *Fermentation*, 9(1), 63.
11. **Bonefeld, C. M., Nielsen, M. M., Rubin, I. M. C., Vennegaard, M. T., Dabelsteen, S., Giménez-Arnau, E., Lepoittevin J. P., Geisler C., & Johansen, J. D. (2011).** Enhanced sensitization and elicitation responses caused by mixtures of common fragrance allergens. *Contact Dermatitis*, 65(6), 336-342.
 12. **Bruning, E., Chen, Y., McCue, K. A., Rubino, J. R., Wilkinson, J. E., & Brown, A. D. (2020).** A 28day clinical assessment of a lactic acid-containing antimicrobial intimate gel wash formulation on skin tolerance and impact on the vulvar microbiome. *Antibiotics*, 9(2), 55.
 13. **Bustamante, M., Oomah, B. D., Oliveira, W. P., Burgos-Díaz, C., Rubilar, M., & Shene, C. (2020).** Probiotics and prebiotics potential for the care of skin, female urogenital tract, and respiratory tract. *Foliamicro biologica*, 65, 245-264.
 14. **Chen, X., Lu, Y., Chen, T., & Li, R. (2021).** The female vaginal microbiome in health and bacterial vaginosis. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 11, 631972.
 15. **Chen, Y., Bruning, E., Rubino, J., & Eder, S. E. (2017).** Role of female intimate hygiene in vulvovaginal health: Global hygiene practices and product usage. *Women's Health*, 13(3), 58-67.
 16. **Choi, G. H., Lee, N. K., & Paik, H. D. (2021).** Optimization of medium composition for biomass production of *Lactobacillus plantarum* 200655 using response surface methodology. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 31(5), 717
 17. **Collins, S. L., McMillan, A., Seney, S., van der Veer, C., Kort, R., Sumarah, M. W., & Reid, G. (2018).** Promising prebiotic candidate established by evaluation of lactitol, lactulose, raffinose, and oligofructose for maintenance of a lactobacillus-dominated vaginal microbiota. *Applied and environmental microbiology*, 84(5), e02200-17.
 18. **Couteau, C., Coiffard, L., & Quequet, C. (2021).** Les hydratants et lubrifiants vaginaux—Quel statut pour ce type de produits ? *Médecine & Droit*, 2021(171), 120-122.
 19. **Cribby, S., Taylor, M., & Reid, G. (2008).** Vaginal microbiota and the use of probiotics. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2008.

20. **da Silva, B. S., Díaz-Roa, A., Yamane, E. S., Hayashi, M. A., & Junior, P. I. S. (2023).** Doderlin: Isolation and characterization of a broad-spectrum antimicrobial peptide from *Lactobacillus acidophilus*. *Research in Microbiology*, 174(3), 103995.
21. **Derabli, B., Nancib, A., Nancib, N., Aníbal, J., Raposo, S., Rodrigues, B., & Boudrant, J. (2022).** *Opuntia ficus indica* waste as a cost-effective carbon source for lactic acid production by *Lactobacillus plantarum*. *Food chemistry*, 370, 131005.
22. **Dréno, B., Zuberbier, T., Gelmetti, C., Gontijo, G., & Marinovich, M. (2019).** *Safety review of phenoxyethanol when used as a preservative in cosmetics*. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 33, 15-24.
23. **Diamanti-Kandarakis, E., Bourguignon, J. P., Giudice, L. C., Hauser, R., Prins, G. S., Soto, A. M., Zoeller, R. T., & Gore, A. C. (2009).** Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine reviews*, 30(4), 293-342.
24. **Ding, T., Yan, W., Zhou, T., Shen, W., Wang, T., Li, M., Zhou, S., Wu, M., Dai, J., Huang, K., Zhang, J., Chang, J., & Wang, S. (2022).** Endocrine disrupting chemicals impact on ovarian aging: Evidence from epidemiological and experimental evidence. *Environmental Pollution*, 305, 119269.
25. **Długosz, J., Millan, N., & Sędek, Ł. (2024).** The influence of intimate hygiene on vaginal microbiota and health. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 78(1), 37-44
26. **Dorni, A. C., Amalraj, A., Gopi, S., Varma, K., & Anjana, S. N. (2017).** Novel cosmeceuticals from plants—An industry guided review. *Journal of applied research on medicinal and aromatic plants*, 7, 1-26.
27. **Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. T., & Smith, F. (1956).** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*, 28(3), 350-356.
28. **Fashemi, B., Delaney, M. L., Onderdonk, A. B., & Fichorova, R. N. (2013).** Effects of feminine hygiene products on the vaginal mucosal biome. *Microbial ecology in health and disease*, 24(1), 19703.
29. **Freitas, A. C., & Hill, J. E. (2017).** Quantification, isolation and characterization of *Bifidobacterium* from the vaginal microbiomes of reproductive aged women. *Anaerobe*, 47, 145-156.
30. **Freitas, A. C., & Hill, J. E. (2018).** *Bifidobacteria* isolated from vaginal and gut microbiomes are indistinguishable by comparative genomics. *PLoS One*, 13(4), e0196290.

31. **Gandhi, A. B., Madnani, N., Thobbi, V., Vora, P., Seth, S., & Shah, P. (2022).** Intimate hygiene for women: expert practice points. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, 11(8), 2315.
32. **Genazzani, A. R., & Prato, B. (2005).** Sophy Project: Evidences in intimate hygiene. *GIORNALE ITALIANO DI OSTETRICIA E GINECOLOGIA*, 27(7/8), 273.
33. **Giordani, B., Melgoza, L. M., Parolin, C., Foschi, C., Marangoni, A., Abruzzo, A., Dalena, F., Cerchiara, T., Bigucci, F., Luppi, B. & Vitali, B. (2018).** Vaginal Bifidobacterium breve for preventing urogenital infections: Development of delayed release mucoadhesive oral tablets. *International Journal of Pharmaceutics*, 550(1-2), 455-462.
34. **Goicochea-Vargas, J., Salvatierra-Alor, M., Acosta-Pachorro, F., Rondón-Jorge, W., Herrera-Briceño, A., Morales-Parra, E., & Mialhe, E. (2024).** Genomic characterization and probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from feces of guinea pig (*Cavia porcellus*). *Open Veterinary Journal*, 14(2), 716.
35. **Grattepanche, A. (2022).** *Probiotiques gynécologiques en officine* (Doctoral dissertation).
36. **Han, Y., & Ren, Q. L. (2021).** Does probiotics work for bacterial vaginosis and vulvovaginal candidiasis. *Current opinion in pharmacology*, 61, 83-90.
37. **Hassan, A., Usman, J., Kaleem, F., Omair, M., Khalid, A., & Iqbal, M. (2011).** Evaluation of different detection methods of biofilm formation in the clinical isolates. *Brazilian journal of infectious diseases*, 15, 305-311.
38. **Hocké, C., Diaz, M., Bernard, V., Frantz, S., Lambert, M., Mathieu, C., & Grellety-Cherbero, M. (2021).** Syndrome génito-urinaire de la ménopause (SGUM). RPC les femmes ménopausées du CNGOF et du GEMVi. *Gynecologie Obstétrique Fertilité & Sénologie*, 49(5), 394-413.
39. **Holdcroft, A. M., Ireland, D. J., & Payne, M. S. (2023).** The vaginal microbiome in health and disease—what role do common intimate hygiene practices play?. *Microorganisms*, 11(2), 298.
40. **Huang, M. C. J., & Tang, J. (2015).** Probiotics in personal care products. *Microbiology Discovery*, 3(1), 5.
41. **Kervinen, K., Kalliala, I., Glazer-Livson, S., Virtanen, S., Nieminen, P., & Salonen, A. (2019).** Vaginal microbiota in pregnancy: Role in induction of labor and seeding the neonate's microbiota?. *Journal of Biosciences*, 44, 1-6.

42. **Kumar, M., Sarma, D. K., Shubham, S., Kumawat, M., Verma, V., Prakash, A., & Tiwari, R. (2020).** Environmental endocrine-disrupting chemical exposure: role in non-communicable diseases. *Frontiers in public health*, 8, 553850.
43. **Kwon, M. S., & Lee, H. K. (2022).** Host and microbiome interplay shapes the vaginal microenvironment. *Frontiers in immunology*, 13, 919728.
44. **Laniewski, P., Owen, K. A., Khnanisho, M., Brotman, R. M., & Herbst-Kralovetz, M. M. (2021).** Clinical and personal lubricants impact the growth of vaginal lactobacillus species and colonization of vaginal epithelial cells: an *in vitro* study. *Sexuallytransmitteddiseases*, 48(1), 63-70.
45. **Leo, V. D., & Benvenuti, C. (2015).** Pharmacological, microbiological and clinical activity of feminine intimate cleansers based on plant extracts active principles (*Saugella line*). *J Women's Health Care*, 4(244), 2167-0420.
46. **Lewis, F. M., Bernstein, K. T., & Aral, S. O. (2017).** Vaginal microbiome and its relationship to behavior, sexual health, and sexually transmitted diseases. *Obstetrics & Gynecology*, 129(4), 643-654
47. **Linhares, I. M., Giraldo, P. C., & Baracat, E. C. (2010).** New findings about vaginal bacterial flora. *Rev Assoc Med Bras*, 56(3), 370-374.
48. **Mahdy, D. M., Ali, W. A. S., & Mahmood, N. N. (2023).** Effect of Some culture conditions and medium composition on bacteriocin Production from *Lactobacillus helveticus* DF. *Magazine of Al-Kufa University for Biology*, 15(3).
49. **Mamatkulov, Z. U., & Kayumova, G. G. (2023).** PHARMACEUTICAL PROPERTIES OF CALENDULA OFFICINALIS. *Development and innovations in science*, 2(9), 35-36.
- 50.
51. **Mancabelli, L., Mancino, W., Lugli, G. A., Milani, C., Viappiani, A., Anzalone, R., Longhi, G., Sinderen, D. V., Ventura, M., & Turrone, F. (2021).** Comparative genome analyses of *Lactobacillus crispatus* isolates from different ecological niches reveal an adaptation of this species to the human vaginal environment. *Applied and environmental microbiology*, 87(8), e02899-20
52. **Mashatan, N., Heidari, R., Altafi, M., Amini, A., Ommati, M. M., & Hashemzaei, M. (2023).** Probiotics in vaginal health. *Pathogens and Disease*, ftad012.
53. **Mezin Sarbu, E., & Wohlrab, J. (2023).** Epilation and depilation in the genital area—motivation, methods, risks and recommendations from a dermatological point of view. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 21(5), 455-462.

54. **Morales, B., Spadetto, L., Calvo, M. À., Yeste, M., Arosemena, L., Rigau, T., & Rivera del Alamo, M. M. (2022).** Evaluation of the probiotic in vitro potential of lactic acid-producing bacteria from canine vagina: *Possible role in vaginal health*. *Animals*, 12(6), 796.
55. **Musk, D. J., Banko, D. A., & Hergenrother, P. J. (2005).** Iron salts perturb biofilm formation and disrupt existing biofilms of *Pseudomonas aeruginosa*. *Chemistry & biology*, 12(7), 789-796.
56. **Nader, M. E. F., De Gregorio, P. R., & Silva, J. A. (2021).** Probiotic lactobacilli in formulas and hygiene products for the health of the urogenital tract.
57. **Naidu Krishna, S. B., Wilson, S. L., & Adam, J. K. (2017).** The vaginal microbiota in women health and disease: current understanding and future perspectives: a review. *Current trends in biotechnology and pharmacy (Online)*.
58. **Newton, J., Richardson, S., van Oosbre, A. M., Yu, J., & Silence, C. (2022).** A cross-sectional study of contact allergens in feminine hygiene wipes: a possible cause of vulvar contact dermatitis. *International Journal of Women's Dermatology*, 8(4), e060.
59. **Newton, J., Ogunremi, O., Paulsen, R. T., Lien, M., Sievers, M., & Bietz, M. G. (2024).** A cross-sectional review of contact allergens in popular self-tanning products. *International Journal of Women's Dermatology*, 10(1), e134.
60. **Njamen, D., Mvondo, M. A., Djiogue, S., Wanda, G. J. M. K., Nde, C. B. M., & Vollmer, G. (2013).** Phytotherapy and women's reproductive health: the Cameroonian perspective. *Planta Medica*, 79(07), 600-611.
61. **Pacha-Herrera, D., Erazo-Garcia, M. P., Cueva, D. F., Orellana, M., Borja-Serrano, P., Arboleda, C., Tejera, E., & Machado, A. (2022).** Clustering analysis of the multi-microbial consortium by *Lactobacillus* species against vaginal dysbiosis among Ecuadorian women. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 863208.
62. **Palmieri, B., Vadalà, M., Fornabaio, N., & Laurino, C. A. (2016).** New vaginal gel for female genital wellness and disease prevention: Rationale of a multi-herbal derived treatment on a high-tech pharmaceutical perspective. *AJPCT*, 4, 1-18.
63. **Plummer, E. L., Bradshaw, C. S., Doyle, M., Fairley, C. K., Murray, G. L., Bateson, D., ... & Vodstreil, L. A. (2021).** Lactic acid-containing products for bacterial vaginosis and their impact on the vaginal microbiota: A systematic review. *PLoS One*, 16(2), e0246953.

64. **Potter, N., & Panay, N. (2021).** Vaginal lubricants and moisturizers: a review into use, efficacy, and safety. *Climacteric*, 24(1), 19-24.
65. **Prince, A. L., Chu, D. M., Seferovic, M. D., Antony, K. M., Ma, J., & Aagaard, K. M. (2015).** The perinatal microbiome and pregnancy: moving beyond the vaginal microbiome. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 5(6), a023051.
66. **Rasooly, R., Howard, A. C., Balaban, N., Hernlem, B., & Apostolidis, E. (2022).** The Effect of Tannin-Rich Witch Hazel on Growth of Probiotic *Lactobacillus plantarum*. *Antibiotics*, 11(3), 395.
67. **Reid, G. (2012).** Probiotic and prebiotic applications for vaginal health. *Journal of AOAC International*, 95(1), 31-34.
68. **Rickard, B. P., Rizvi, I., & Fenton, S. E. (2022).** Per-and poly-fluoroalkyl substances (PFAS) and female reproductive outcomes: PFAS elimination, endocrine-mediated effects, and disease. *Toxicology*, 465, 153031.
69. **Sevil, S., Kevser, O., Aleattin, U., Dilek, A., & Tijen, N. (2013).** An evaluation of the relationship between genital hygiene practices, genital infection. *Gynecol Obstet*, 3(6), 1-5.
70. **Smith, S. B., & Ravel, J. (2017).** The vaginal microbiota, host defence and reproductive physiology. *The Journal of physiology*, 595(2), 451-463.
71. **Song, S. D., Acharya, K. D., Zhu, J. E., Deveney, C. M., Walther-Antonio, M. R., Tetel, M. J., & Chia, N. (2020).** Daily vaginal microbiota fluctuations associated with natural hormonal cycle, contraceptives, diet, and exercise. *MSphere*, 5(4), 10-1128.
72. **Tachedjian, G., Aldunate, M., Bradshaw, C. S., & Cone, R. A. (2017).** The role of lactic acid production by probiotic *Lactobacillus* species in vaginal health. *Research in microbiology*, 168(9-10), 782-792.
73. **Tang, Q., & Huang, G. (2022).** Improving method, properties and application of polysaccharide as emulsifier. *Food chemistry*, 376, 131937
74. **Udit, D. A. V. E., Palaniappan, A., Lewis, E., & Gosine, B. (2022).** An overview of period poverty and the public health benefit impact of providing free feminine hygiene products. *International Journal of Health Services Research and Policy*, 7(2), 221-226.
75. **Vandeweege, S., Debaene, B., Lapeere, H., & Verstraelen, H. (2023).** A systematic review of allergic and irritant contact dermatitis of the vulva: The most important allergens/irritants and the role of patch testing. *Contact Dermatitis*, 88(4), 249-262.
76. **Vásquez, A., Jakobsson, T., Ahrné, S., Forsum, U., & Molin, G. (2002).** Vaginal *lactobacillus* flora of healthy Swedish women. *Journal of clinical microbiology*, 40(8),

2746-2749.

77. **Wang, Y., Liu, Z., & Chen, T. (2024).** Vaginal microbiota: Potential targets for vulvovaginal candidiasis infection. *Heliyon*.
78. **Wentzensen, N., & O'Brien, K. M. (2021).** Talc, body powder, and ovarian cancer: a summary of the epidemiologic evidence. *GynecologicOncology*, 163(1), 199-208.
79. **Xu, M., Zhao, M., Li, R. H. W., Lin, Z., Chung, J. P. W., Li, T. C., Lee, T. L., & Chan, D. Y. L. (2022).** Effects of nonoxynol-9 (N-9) on sperm functions: systematic review and meta-analysis. *Reproduction and Fertility*, 3(1), R19-R33.
80. **Zhou, Y., Lin, X., Xing, Y., Zhang, X., Lee, H. K., & Huang, Z. (2023).** Per-and polyfluoroalkyl substances in personal hygiene products: the implications for human exposure and emission to the environment. *Environmental Science & Technology*, 57(23), 8484-8495.
81. **Zoeller, R. T., Brown, T. R., Doan, L. L., Gore, A. C., Skakkebaek, N. E., Soto, A. M., Woodruff, T. J., & VomSaal, F. S. (2012).** Endocrine-disrupting chemicals and public health protection: a statement of principles from The Endocrine Society. *Endocrinology*, 153(9), 4097-4110.
82. **Zota, A. R., Franklin, E. T., Weaver, E. B., Shamasunder, B., Williams, A., Siegel, E. L., & Dodson, R. E. (2023).** Examining differences in menstrual and intimate care product use by race/ethnicity and education among menstruating individuals. *Frontiers in Reproductive Health*, 5.

83. Site web

<https://www.statista.com/outlook/cmo/tissue-hygiene-paper/feminine-hygiene/worldwide> consulté le 29/03/2024.

Annexes

Annexe 1 : le questionnaire (en trois langues)



Université de Constantine 1
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de Microbiologie

Questionnaire sur l'utilisation des Produits Cosmétiques Intimes Féminins

Chère participante,

Ce questionnaire est inscrit dans le cadre de la préparation d'un mémoire de fin cycle. Merci énormément de prendre le temps de participer à notre enquête sur la fréquence et l'effet de l'utilisation des produits cosmétiques intimes. Votre contribution est essentielle pour collecter les informations nécessaires afin de comprendre les habitudes, les préférences, et les expériences liées à cette utilisation.

Vos réponses seront traitées de manière strictement confidentielle, et les résultats seront utilisés uniquement à des fins de recherche.

Le questionnaire devrait prendre environ 15 minutes à compléter. Veuillez répondre le plus honnêtement possible car cela influence les résultats.

Merci beaucoup pour votre collaboration précieuse.

Age :

Lieu de résidence :

Statut matrimonial :

Nombre des enfants :

1. Utilisez-vous des produits cosmétiques conçus pour la zone intime ?

Oui

Non

2. Si oui, Enumérer les types des produits que vous utilisez (gels intimes, lingettes, crèmes, etc)

.....
.....

3. Utilisez-vous ces produits :

Quotidiennement hebdomadairement mensuellement rarement

4. Y a-t-il des périodes spécifiques où vous augmentez votre utilisation de ces produits ?

Menstruation

Après l'épilation

Autres

Précisez :

5. Quelles sont vos principales raisons d'utiliser des cosmétiques intimes ?

- Hygiène

- Prévention des odeurs

- Autres

Précisez :

.....

6. Avez-vous remarqué des effets positifs ou négatifs après avoir commencé à utiliser

Positif :

.....
.....

Négatif :

.....
.....

7. Quelle marque/produit vous n'utilisera jamais ?

.....
.....

8. Quelle marque/produit est indispensable dans votre routine ?

.....
.....

9. Avez-vous déjà une sensibilité cutanée ou des réactions allergiques après l'utilisation d'un produit ?

Oui

Non

Si oui, citer le produit/marque

.....
.....
.....
.....

10. Préférez-vous les produits cosmétiques intimes contenant

Ingrédients naturels (extraits de plantes, huiles essentiels,...)

Versions traditionnelles (ingrédients synthétiques ou chimiques)

11. Quels facteurs influencent votre choix de produits cosmétiques intimes ?

Prix

Ingrédients

Recommandations

Autres

Précisez.....
.....

12. Avez-vous des préoccupations ou des questions spécifiques concernant l'utilisation de produits cosmétiques intimes ?

.....
.....
.....
.....
.....



Université de Constantine 1
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de Microbiologie

Questionnaire on the Use of Female Intimate Cosmetics products

Dear participants,

This questionnaire is part of the preparation for a final cycle dissertation. Thank you very much for taking the time to participate in our survey on the frequency and effects of the use of intimate cosmetic products. Your contribution is essential to gather the necessary information to understand the habits, preferences, and experiences related to this usage.

Your responses will be treated strictly confidentially, and the results will be used solely for research purposes.

The questionnaire should take approximately ... minutes to complete. Please respond as honestly as possible as it influences the results.

Thank you very much for your valuable cooperation.

Age:.....

Place of residence:.....

Marital status:.....

Number of children:.....

1. Do you use cosmetics designed for the intimate area?

Yes

No

2. If yes, please enumerate the types of products you use (intimate gels, wipes, creams, etc.)

.....
.....

3. Do you use these products:

Daily weekly monthly rarely

4. Are there specific periods when you increase or decrease your use of these products?

-Menstruation

-After epilation

-Others Specify.....

5. What are your main reasons for using intimate cosmetics?

- Hygiene

- Preventing odors

- Others

Specify:.....
.....

6. Did you notice any positive or negative effects after you started using

Positive:

.....
.....

Negative:

.....
.....

7. Which brand/product you will never use?

.....
.....

8. Which brand/product is indispensable in your routine?

.....
.....

9. Do you already have cutaneous sensitivity or allergic reactions after using a product?

Yes No

If yes, name the product/brand

.....
.....
.....
.....

10. Do you prefer intimate cosmetics containing

- Natural ingredients (plant extracts, essential oils, etc.)
- Traditional versions (synthetic or chemical ingredients)

11. What factors influence your choice of intimate cosmetic products?

- Price
- Ingredients
- Recommendations
- Others

Specify:.....
.....

12. Do you have any specific concerns or questions regarding the use of intimate cosmetics?

.....
.....
.....
.....
.....



Université de Constantine 1
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de Microbiologie

استبيان حول استخدام منتجات التجميل النسائية الحميمة

هذا الاستبيان جزء من التحضير لأطروحة شهادة الماستر

نشكركم على الوقت الذي خصصتموه للمشاركة في استطلاعنا الذي يسلط الضوء على تأثير استخدام منتجات التجميل الحميمة

إسهامكم ضروري لجمع المعلومات الضرورية بغرض فهم العادات والتفضيلات والتجارب المتعلقة بهذا الاستخدام

سيتم التعامل بصراحة وبسرية تامة مع إجاباتكم، وسيتم استخدام النتائج فقط لأغراض البحث

يجب أن يستغرق الاستبيان حوالي ... دقيقة للاكمال. يرجى الإجابة بأمانة قدر الإمكان لأن ذلك سيؤثر على النتائج

شكرا جزيلاً على تعاونكم القيم

السن.....
مكان الإقامة:.....
الحالة الاجتماعية:.....
عدد الأطفال:.....

1. هل تقومين باستخدام منتجات تجميل مخصصة للمنطقة الحميمة؟

نعم لا

مبللة، كريمات الخ.) بنعم : يرجى ذكر أنواع المنتجات التي تستخدمينها (جل العناية بالمنطقة الحميمة، مناديل إذا أجبتي

2.....
.....

3 هل تستخدمين هذه المستحضرات؟

يومية أسبوعيا شهريا نادرا

4 هل هناك فترات محددة تكثرين أو تقللين فيها من استخدام هذه المنتجات؟

أثناء الحيض

بعد إزالة الشعر

اسباب اخرى

-وضحي

.....
.....

5. ما هي الأسباب الرئيسية التي تدفعكي إلى استخدام مستحضرات التجميل الحميمة؟

-النظافة

الوقاية من الروائح الغير مرغوبة

اسباب اخرى

وضحي:.....
.....

6 هل لاحظتي آثار إيجابية أو سلبية بعد بدء استخدام هذه المنتجات؟

إيجابية:

.....
.....

سلبية

.....
.....

7. أي ماركة/منتج لن تستخدميه أبداً؟

.....
.....

8. أي ماركة/منتج يكون ضروريا في روتينك؟

.....
.....

9. هل كان لديك حساسية جلدية أو ردود فعل تحسسية بعد استخدام منتج ما ؟

لأنعم إذا أجبتيينعم ، يرجى
ذكر المارك/المنتج

.....
.....
.....

10. هل تفضلين منتجات التجميل الحمية التي تحتوي على:

- المكونات الطبيعية (مستخلصات النباتات، الزيوت العطرية)
المنتجات التقليدية (مكونات اصطناعية او كيميائية)

11. العوامل التي تؤثر في اختيارك لمنتجات التجميل الحمية؟

-لسعر

المكونات

توصيات

أسباب اخرى

12 هل لديك أي مخاوف أو أسئلة محددة بشأن استخدام مستحضرات التجميل الحمية ؟

.....
.....
.....

Annexe 2

Matériels

Appareillage	Verreries	Autres	Solutions, réactifs et les produits chimiques
- Bec bunsen - Bain marie (<i>Memmert</i>) - Autoclave - Vortex - Étuve (<i>Memmert</i>) - Balance - pH mètre - Spectrophotomètres (<i>Shimadzu UV-1280</i>) - Réfrigérateur - Incubateur-agitateur (<i>KS 4000 i IKA</i>)	-Béchers -Tube à essai -Verre à montre -Flacons -Pipettes pasteur -Eprouvette graduée	-Boites de pétri -Micropipettes à volume variable -Embouts de micropipette -Anse de platine -Eppendorf -Ecouillons	- Eau physiologique - Eau distillée - Cristal violet - Éthanol - Acétone

Annexe 3 : Composition des milieux de culture

Composition du lait U.H.T demi-écrémé

	Pour 100 ml	% AR* / 100 ml
Énergie 197 kJ / 47 kcal 2%	197 kJ / 47 kcal	2%
Matières grasses	1,6 g	2%
- dont acides gras saturés	1,0 g	5%
Glucides	4,8g	2%
- dont sucres	4,8g	5%
Protéines	3,3g	7%
Sel	0,10g	2%
Calcium	120mg	15%

pH final à 19.7°C : 6,40

Composition des milieux de culture synthétique

1. Composition du milieu de culture MRS (solide)

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée

Composition	MRS (g/L)
Peptone	10
Extrait de levure	5
Citrate d'ammonium	2
Sodium acétate	2
Glucose	20
K ₂ HPO ₄	0.1
MgSO ₄ .7H ₂ O	0.1
MnSO ₄ .4H ₂ O	0.05
Tween 80	1
Agar	15

pH final à 25°C : 6.5

2. Compositions du milieu de culture bouillon nutritif

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée

Composition	g/L
Peptone	5.00
Extrait de viande	3.00

pH final à 25°C : 6,8

Annexe 5

L'étiquetage de prebiotique 2 :

Lait partiellement crémeux, fermenté, lait frais naturel avec *bifidobacterium*

Les ingrédients :

-Lait partiellement écrémé

- des ferments lactiques

- *Bifidobacterium* bb-12

-pourcentage de matière grasse 1,2% jusqu'à 2%

-poids net 100g

pH final à 19.7°C : 4.65

Année universitaire : 2023-2024

Présenté par : CHABANI Meriem
MAKHLOUFI Malak

L'impact d'un gel intime sur la flore vaginale des femmes célibataires et mariées

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Microbiologie Appliquée

Résumé

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre de l'évaluation de l'effet du gel intime sur la flore vaginale des femmes célibataires et mariées. Un écosystème vaginal sain dépend d'un microbiote normal principalement composé de *Lactobacillus spp.* Ces dernières années, on observe une augmentation de la demande pour les produits d'hygiène intime féminine tels que : les gel intimes, les déodorants, ...etc. L'objectif principal de cette recherche était d'examiner l'impact d'un gel couramment utilisé par les femmes algériennes sur la flore vaginale, laquelle subit divers changements tout au long de la vie des femmes. La détermination du produit intime le plus utilisé par les femmes a débuté par la conception d'un questionnaire, suivi d'un sondage, puis de l'analyse des étiquetages. Ensuite, des tests ont été réalisés pour évaluer l'impact d'un produit intime sur les Lactobacilles dans le milieu MRS, ainsi que sur les bactéries lactiques dans le lait et le lait enrichi (prébiotiques, probiotiques et symbiotiques), tout en évaluant la formation de biofilm en utilisant le box-Benhken, et enfin en déterminant le comportement des souches en présence du produit intime dans un milieu minimum enrichi. Les résultats de l'étude montrent que les gels intimes, sont les produits les plus couramment utilisés, notamment le gel J35 qui a été fortement recommandé par les femmes célibataires et mariées. Les tests réalisés sur le J35 ont révélé que sa composition avait un effet limité et temporaire sur la croissance des Lactobacilles. Ce gel n'a pas d'effet significatif sur la croissance des bactéries lactiques dans le lait et le lait enrichi en probiotiques. En revanche, il a un impact négatif sur ces bactéries dans un milieu enrichi en prébiotiques et symbiotiques. L'ajout de 5% de gel J35 concentré a un effet néfaste sur la formation du biofilm et a inhibé la croissance des souches dans différents milieux. Le gel intime J35 a un impact limité et temporaire sur les Lactobacilles vaginaux tant qu'il n'est pas utilisé quotidiennement. Une utilisation excessive peut également perturber la flore vaginale et la formation du biofilm, même dans un environnement vaginal riche en nutriments.

Mots clés : Produits d'hygiène féminine, gel intime, flore vaginale, Lactobacilles, probiotiques, prébiotiques, symbiotiques.

Laboratoires de recherche : le laboratoire pédagogique 09 Constantine 1 Frères Mentouri.

Président du jury : Mme. SEKHRI-ARAFAN (MCA) - U Constantine 1 Frères Mentouri).

Encadrant : Mme. DERABLI B. (MAB) - UFM Constantine 1).

Examineur(s): Mme. ALMI H. (MCB) - UFM Constantine 1),