

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
EL- HARRACH (ALGER)

Thèse

En vue de l'obtention du Diplôme de Docteur d'Etat
en Sciences Agronomiques

Présentée par : Abdelkader DILMI-BOURAS

Survie de *Streptococcus thermophilus* et de *Lactobacillus bulgaricus* et leur action sur le métabolisme du cholestérol.

Soutenue le, 02 novembre 2002

Devant le jury d'examen:

Président	BELLAL M.M.	Maitre de Conférences, INA El-Harrach
Rapporteur	SADOUN D.	Professeur, Université de Bejaia
Examineur	SELSELAT-ATTOU G.	Professeur, Université de Mostaganem
Examineur	BENALLAOUA S.	Professeur, Université de Bejaia
Examineur	AMMOUCHE A.	Maitre de Conférences, INA El-Harrach
Examineur	CHOUKRI A.	Maitre de Conférences, C.U. de Djelfa.



Année Universitaire : 2001 – 2002.

SOMMAIRE

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION GENERALE	1
<u>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	
I/ FERMENTS DU YAOURT	3
1/ Présentation des deux ferments du yaourt.....	3
1.1/ <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i>	3
1.2/ <i>Streptococcus thermophilus</i>	4
2/ Synergie des ferments du yaourt.....	5
II/ EFFETS DES FERMENTS DU YAOURT DANS LE TUBE DIGESTIF	8
1/ Survie des ferments dans le tube digestif.....	8
2/ Effet durant le transit.....	10
3/ Effet sur la composition de la flore intestinale.....	11
III/ CHOLESTEROL	12
1/ Définition.....	12
2/ Importance et répartition du cholestérol.....	14
2.1/ Importance du cholestérol.....	14
2.2/ Répartition du cholestérol.....	14
3/ Teneur en cholestérol des aliments.....	15
4/ Taux de cholestérol dans le sang.....	16
5/ Implications pathologiques.....	17
6/ Traitements de l'hypercholestérolémie.....	19
IV/ INFLUENCE DES FERMENTS SUR LA CHOLESTEROLEMIE	20

V/ METABOLISME BACTERIEN DU CHOLESTEROL.....	22
--	----

PARTIE EXPERIMENTALE

I / MATERIELS ET METHODES.....	24
1/ Enquête sur le taux de cholestérol sanguin dans la région de Chlef.....	24
1.1/ Choix et sélection des volontaires.....	24
1.2/ Prélèvement du sang.....	25
2/ Expérimentation <i>in vitro</i>	25
2.1/ Souches de bactéries utilisées.....	25
2.1.1/ Préparation de l'inoculum.....	25
2.1.2/ Isolement de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> de YB3.....	26
2.2/ Prélèvement de la flore intestinale.....	26
2.3/ Conditions de croissance.....	27
2.4/ Analyses microbiologiques.....	28
2.5/ Recherche de la durée de conservation du yaourt YB3.....	28
3- Expérimentation animale.....	29
3.1/ Lapins.....	29
3.2/ Préparation des régimes.....	29
3.2.1/ Lait.....	29
3.2.2/ Yaourt YB3.....	29
3.3/ Constitution des groupes expérimentaux.....	30
3.3.1/ Survie des ferments dans le tube digestif.....	30
3.3.2/ Effet du yaourt YB3 sur le cholestérol sanguin.....	31
3.4/ Prélèvement du liquide gastrique.....	32
3.5/ Prélèvement du liquide duodéal.....	33
3.6/ Prélèvement des fèces.....	33
3.7/ Prélèvement du sang.....	33
3.8/ Analyses microbiologiques.....	34

4/ Expérimentation sur des volontaires humains	35
4.1/ Choix et sélection des volontaires humains.....	35
4.2/ Prélèvement du sang.....	35
5/ Analyse du cholestérol-total (<i>in vitro</i> et <i>in vivo</i>)	35
6/ Analyse du cholestérol-HDL (<i>in vitro</i> et <i>in vivo</i>)	38
7/ Analyse du cholestérol-LDL (<i>in vitro</i> et <i>in vivo</i>)	39
8/ Issue du cholestérol	40
9/ Analyse statistique des résultats	41
II/ RESULTATS ET DISCUSSIONS	42
<u>Chapitre I/ Résultats de l'enquête sur le taux de cholestérol sanguin dans la région de Chlef</u>	42
<u>Chapitre II/ Survie des deux ferments du yaourt YB3</u>	46
1/ Survie <i>in vitro</i> de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i>	46
1.1/ Survie dans le yaourt YB3 conservé à 4 °C.....	46
1.2/ Survie dans les conditions extrêmes du tube digestif:.....	49
1.2.1/ Composition de la flore intestinale standard.....	49
1.2.2/ Survie de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> à pH 1,2.....	50
1.2.3/ Survie de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> à pH 2,1.....	51
1.2.4/ Survie de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> à pH 4,3.....	52
1.2.5/ Survie de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> à pH 6,6.....	53
2/ Evolution de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> dans le tube digestif du lapin	55
2.1/ Dénombrement de <i>Sc. thermophilus</i> et de <i>Lb. bulgaricus</i> dans le yaourt YB3.....	56
2.2/ Evolution dans l'estomac.....	56
2.3/ Evolution dans le duodénum.....	59
2.4/ Evolution dans le gros intestin.....	60
<u>Chapitre III/ Assimilation du cholestérol par les ferments du yaourt YB3</u>	64
1/ Assimilation <i>in vitro</i> du cholestérol	64
1.1/ Cholestérol total.....	64

1.2/ Cholestérol des HDL et Cholestérol des LDL.....67

1.3/ Issue du cholestérol.....69

2/ Assimilation du cholestérol chez le lapin hypercholestérolémique.....70

2.1/ Evolution du cholestérol total.....70

2.2/ Evolution du cholestérol des HDL.....73

2.3/ Evolution du cholestérol des LDL.....74

3/ Assimilation du cholestérol chez l'homme.....76

3.1/ Evolution du cholestérol total.....77

3.2/ Evolution du cholestérol des HDL.....78

3.3/ Evolution du cholestérol des LDL.....79

CONCLUSION GENERALE.....82

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....88

PUBLICATIONS

ANNEXES

Résumé

Les résultats de l'enquête ont montré un pourcentage important de femmes et surtout d'hommes présentant des cholestérolémies supérieures à la normale. Afin de contribuer à la réduction du taux excessif de cholestérol sanguin nous avons utilisé les ferments du yaourt YB3. Pour que ces ferments puissent avoir des rôles bénéfiques sur la santé humaine, il faut qu'ils gardent une viabilité et une activité lors du transit intestinal.

L'expérimentation *in vitro* révèle une bonne croissance de *Sc. thermophilus* et de *Lb. bulgaricus* à un pH moyennement bas ou neutre, à une concentration élevée en sels biliaires (0,3 %) et en présence d'une flore intestinale standard. Ces résultats ont été confirmés par l'expérimentation sur les lapins, car l'ingestion du yaourt YB3 conduit à une présence de *Sc. thermophilus* et de *Lb. bulgaricus* dans l'estomac, dans le duodénum et dans le gros intestin, pendant une durée et avec un nombre appréciables. Ce nombre reste important tant que les lapins consomment le yaourt YB3. 24 heures après l'arrêt de l'ingestion du yaourt, les concentrations de *Sc. thermophilus* et de *Lb. bulgaricus* restent à des niveaux acceptables au niveau des différentes parties du tube digestif. Il semble à priori que les deux ferments du yaourt YB3 n'adhèrent pas à l'épithélium intestinal du lapin, car après 5 jours il ne reste aucune de ces deux bactéries vivantes dans le tube digestif. L'absence d'implantation des deux ferments n'est cependant pas incompatible avec la survenue d'éventuels effets, pourvu qu'ils atteignent vivants un niveau de concentration suffisant sur leur site d'action.

Par ailleurs, *Sc. thermophilus* et *Lb. bulgaricus* en cultures mixte, *in vitro*, assimilent des quantités appréciables de cholestérol total, des HDL et des LDL en présence de 0,3 % de sels biliaires. Ces résultats sont très satisfaisants et équilibrés (en rapports). Les résultats chez l'homme montrent que 3 semaines de consommation du yaourt YB3, en plus du régime standard, ont fait diminuer les taux excessifs du cholestérol total et celui des LDL. Chez le lapins, l'addition au régime standard du cholestérol seul ou du cholestérol et du lait ou du cholestérol et du yaourt YB3 augmente les taux du cholestérol des LDL, des HDL et total. Néanmoins, dans tous les cas ces taux sont plus faibles chez les lapins recevant du yaourt YB3 en plus du régime standard et du cholestérol (Ch + Y). Lorsque les suppléments sont arrêtées, les taux du cholestérol total, des HDL et des LDL reviennent aux valeurs initiales après près de 7 jours. Ceci montre que l'abaissement des taux de cholestérol total, des HDL et des LDL est étroitement liée à la présence des deux ferments du yaourt YB3 dans le régime. *Sc. thermophilus* et *Lb. bulgaricus* du yaourt YB3 n'ont aucun effet apparent sur le taux de cholestérol total et sur ses fractions, quand ces derniers sont initialement normaux.

Les résultats *in vitro* et *in vivo* montrent, toutefois qu'il est possible d'obtenir, avec des souches définies (*Sc. thermophilus* et *Lb. bulgaricus*) une réduction du taux de cholestérol sanguin et de participer à la prévention des maladies dont le principal facteur de risque est le cholestérol. Néanmoins, pour préserver l'effet probiotique du yaourt YB3 et de profiter des bienfaits de ces deux ferments, il apparaît donc raisonnable que ce produit soit consommé dans les 10 jours qui suivent sa fabrication, date à partir de laquelle le nombre de germes aurait tendance à régresser. De plus, sa consommation devrait être si possible répartie sur la journée et après les repas.

Mots clés: *Sc. thermophilus*, *Lb. bulgaricus*, Survie, cholestérol, Assimilation.