



## **Forum National de l'Apiculture En l'Algérie**

Chambre Nationale de l'Agriculture d'Alger, 27-28 janvier 2016

**L'abeille ressource stratégique universelle pour  
le développement local, la biodiversité et  
la sécurité alimentaire**

**« Composition physico-chimique et activité  
antibactérienne des miels algériens comparés à  
ceux de l'importation »**

**Pr Benhassaini Hachemi**



07 avril 2014

- **L'Algérie mise sur une production de 100 000 tonnes de miel par an en 2014 ? (4000 tonnes/an.)**
- **le diagnostic général de la filière apicole laisse apparaître que la consommation par habitant en Algérie ne dépasse pas la moyenne des 80 grammes/an contre 3,5 kg/habitant/an en Europe;**
- **Plus de 75% des besoins en miel sont importés (15 000 tonnes ).**

# De l'abeille à la ruche.....et de la ruche au consommateur

Mode et conditions d'extraction  
Conditions d'hygiène et de prophylaxie, conditionnement etc...

Maladies, pesticides





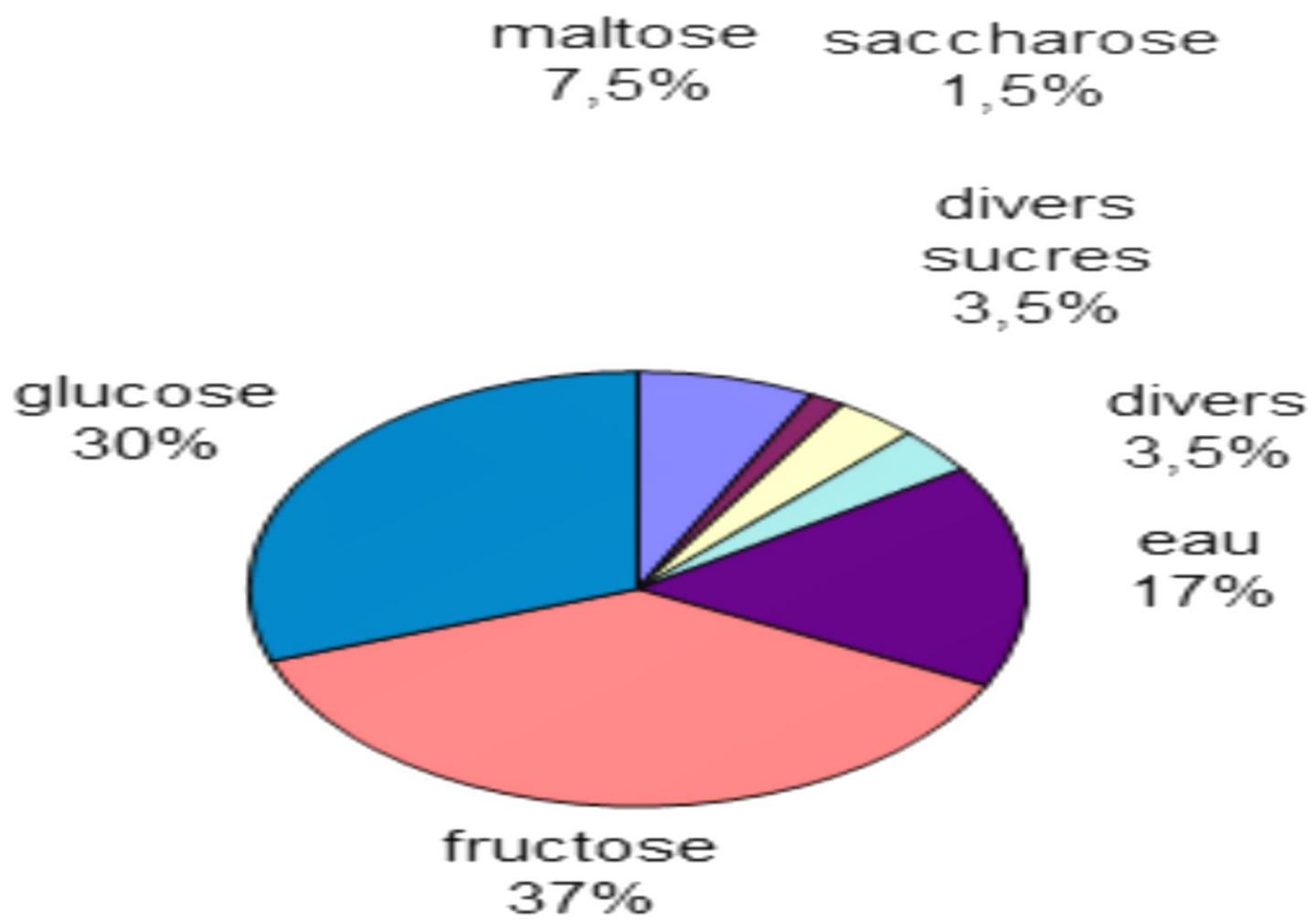
# Les constituants chimiques du Miel

- Le miel est une **matière vivante** et un produit très **complexe** car il évolue au passage du temps et que ses variations seront différentes selon sa composition.
- la fabrication demande plusieurs étapes qui toutes ont une influence sur sa **composition chimique finale**. En effet, la composition qualitative du miel est soumise à de **nombreux facteurs** très variables qu'il est impossible de maîtriser tels que : la **nature de la flore** visitée et celle du **sol**, les **conditions météorologiques lors de la miellée**, la **race des abeilles**, **l'état physiologique de la colonie**, etc....

# Composition moyenne du miel



- Hydrates de carbones (sous formes de sucres divers) : 79,5%
- Eau : 17%
- Divers : 3,5%
- Densité : 1,410 à 1,435 à 20°C
- Conductibilité électrique : entre 1 et  $2,5 \times 10^{-4}$  S/cm (colza, acacia).
- Indice de réfraction : de 13 à 26%, selon la teneur en eau (lorsqu'il est liquide).
- Le pH du miel varie entre 3,2 et 5,5.  
Il est généralement inférieur à 4 dans les miels de nectar, supérieur à 5 dans ceux de miellat (sapin = max 5,3). Les miels à pH bas (type lavande min 3,3) se dégradent plus facilement : il faudra alors prendre un soin particulier à leur conservation.





# *Variabilité chimique des grains de pollen*

## *Le paradoxe des Asteraceae*

Les résultats confirment l'existence d'une variabilité chimique de la composition du pollen en fonction de l'espèce et ce, même au sein d'une famille donnée. Les *Asteraceae* sont caractérisées par une abondance plus faible des composés stéroliques connus pour être bénéfiques pour les bourdons. Elles sont à l'inverse caractérisées par la présence de cholestérol, cholesténone ou  $\delta^7$ -stérols. Elles présentent également des taux en acides aminés essentiels et en polypeptides plus faibles ainsi qu'une mauvaise digestibilité.

Plusieurs taxa parmi les *Asteraceae* sont connus pour présenter des alcaloïdes pyrrolizidiniques dans le pollen (Anke et al., 2004).

Boppré et al.(2008) ont récemment mis en évidence la présence de tels alcaloïdes dans le pollen d'*Echium vulgare* L. comme l'échinatine.

Par ailleurs, Reinhard et al. (2009) montrent que des abeilles mellifères nourries sur du pollen contenant des alcaloïdes pyrrolizidiniques présentent une plus petite taille ainsi qu'une forte mortalité



# Variabilité de la valeur nutritive des pollens

Constituants du Pollen	Protéines %	Lipides %	Sucres %	Acides aminés (g)	Antioxydants ( $\mu\text{mol}$ )
<i>Cistus</i>	12	6.9	5.2	11.9	103
<i>Erica</i>	14.8	7.4	4.8	16.27	196
<i>Castanea</i>	21.6	6.6	5.0	18.68	399
<i>Rubus</i>	22	6.4	6.7	19.98	475

Si les taux de sucres, et de lipides (sauf pour *Erica*), sont comparables d'un pollen à l'autre, le taux de protéines et d'acides aminés varie quasiment de 1 à 2, et le taux d'antioxydants de 1 à 5 entre les différents pollens (Garance Di Pasquale, 2014).

# *Production de nectar et sa qualité*



- La production de nectar et sa qualité sont sous la dépendance de facteurs écologiques : nature du sol, hygrométrie, altitude, exposition et météorologiques. Plus une plante est dans une situation optimale par rapport à son *preferendum* écologique, meilleure est sa sécrétion. Ainsi en période de sécheresse, une des premières réactions des plantes à fleurs et de “ couper le robinet ” du nectar : la production de nectar consomme de l’eau et dans ces périodes difficiles économiser le précieux liquide est vital. Nectar, miellat sont ainsi recherchés dans l’environnement proche de la colonie. L’abeille y recherche également du pollen, de l’eau, de la propolis...
- Les nectars les plus dilués sont généralement produit essentiellement à partir de la sève brute circulant dans le xylème alors que les nectars concentrés sont produits à partir de la sève élaborée, les nectaires étant alors vascularisés à partir du phloème.



# Matériels et méthodes

## 1. Echantillonnage

Notre étude a porté sur six échantillons de miels, récoltés durant la saison 2010 de différentes régions mellifères d'Algérie et ceux importés de France, du Canada et du Mali. Les miels sont classés selon leurs origines florales et leurs provenances. Les échantillons sont conditionnés dans des bocaux en verre hermétique, et conservés à 4°C jusqu'à analyses. Toutes les analyses ont été effectuées en trois répétitions.

# origine et année de récolte des échantillons de miels étudiés

Échantillon	Origine botanique	Mode d'extraction	Année de production
Miel 1 (Beni-saf) Sidi Mahdi	Pluriflorale	mécanique	2010
Miel 2 (Beni-saf) Benighanem	Pluriflorale	mécanique	2010
Miel 3(Blida)	Monoflorale	mécanique	2010
Miel 4 (Mali)	Pluriflorale	manuelle	2010
Miel 5 (France)	Monoflorale	mécanique	2010
Miel 6 (Canada)	Monoflorale	mécanique	2010

# PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

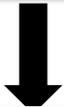
**Miel  
(6 échantillons)**



**Préparation des échantillons  
(au niveau du laboratoire)**



**Étude  
microbiologique**



*Escherichia coli,*  
*Pseudomonas aeruginosa,*  
*Staphylococcus aureus*



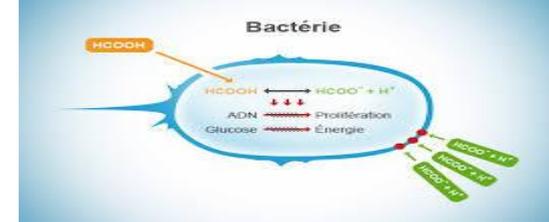
**Étude physico-  
chimique**



- Densité
- Conductivité
- Teneur en eau
- Indice de réfraction
- pH
- Polarimétrie
- viscosité
- Test de falsification

## 2. Paramètres physico-chimiques

- Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre de type HANNA sur une solution de miel à 10% (v/v) (Louveau, 1985).
- La teneur en eau est déterminée par la mesure de l'indice de réfraction à 20°C à l'aide d'un réfractomètre de type Abbé,
- La conductivité électrique a été mesurée en utilisant un conductimètre de type (CORNING pH/conductivity meter 442), selon Bogdanov et al. (2002).



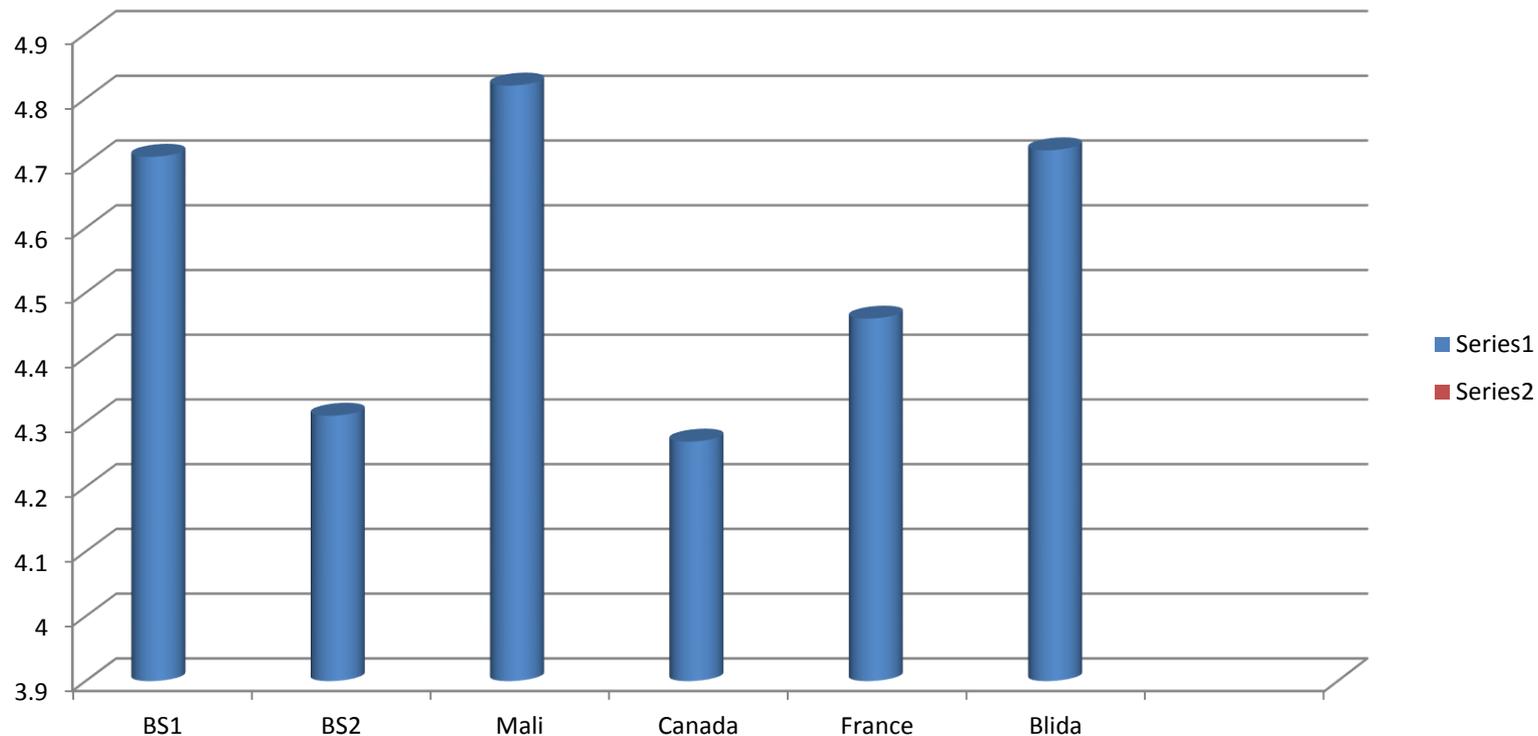
### 3. activité antibactérienne

- Les souches testées pour l'étude de l'activité antibactérienne sont : *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. la technique utilisée est celle dite sur milieu solide (contact direct) (Beylier-Maurel, 1976 modifiée par Bendjilali et al., 1986).
- Les tests antibactériens sont réalisés à partir de cultures jeunes de 18-24H en phase de croissance exponentielle. la réactivation des souches est effectuée par ensemencement des espèces bactériennes dans un bouillon nutritif puis incubées pendant 24H à 37°C. A partir de ce bouillon, on réalise une dilution des souches dans de l'eau physiologique de telle façon à obtenir une suspension d'opacité équivalente à celle de Mac Ferland 0,5 ( $10^6$  UFC/ml) (Joffrin et Leyral, 2001).
- **Préparation des différentes concentrations de miels**
- Les concentrations préparées sont de l'ordre de 0.5, 1, 1.5 et 2g/ml de miel suivant la relation de dilution  $C_1V_1=C_2V_2$
- la lecture des résultats se fait après 24H, 48H et 72H d'incubation

# Résultats et discussions

## Conductivité électrique

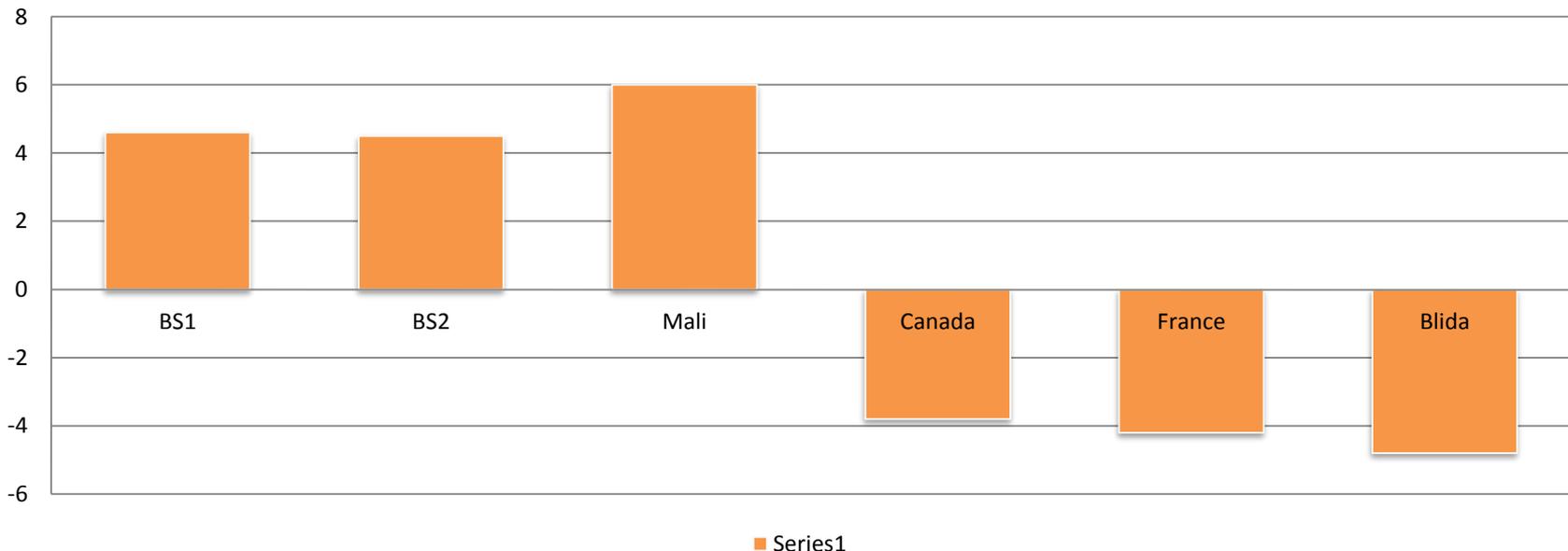
- La C E permet de distinguer aisément des miellats des miels de fleurs, les premiers ayant une conductibilité bien plus élevée que les seconds.
- Les valeurs obtenus varie entre 10.41 et 13.62 s/cm (miels de miellats pas moins de  $8 \times 10^{-4}$  s/cm) (présence massive de matière minérale)



# Polarimétrie

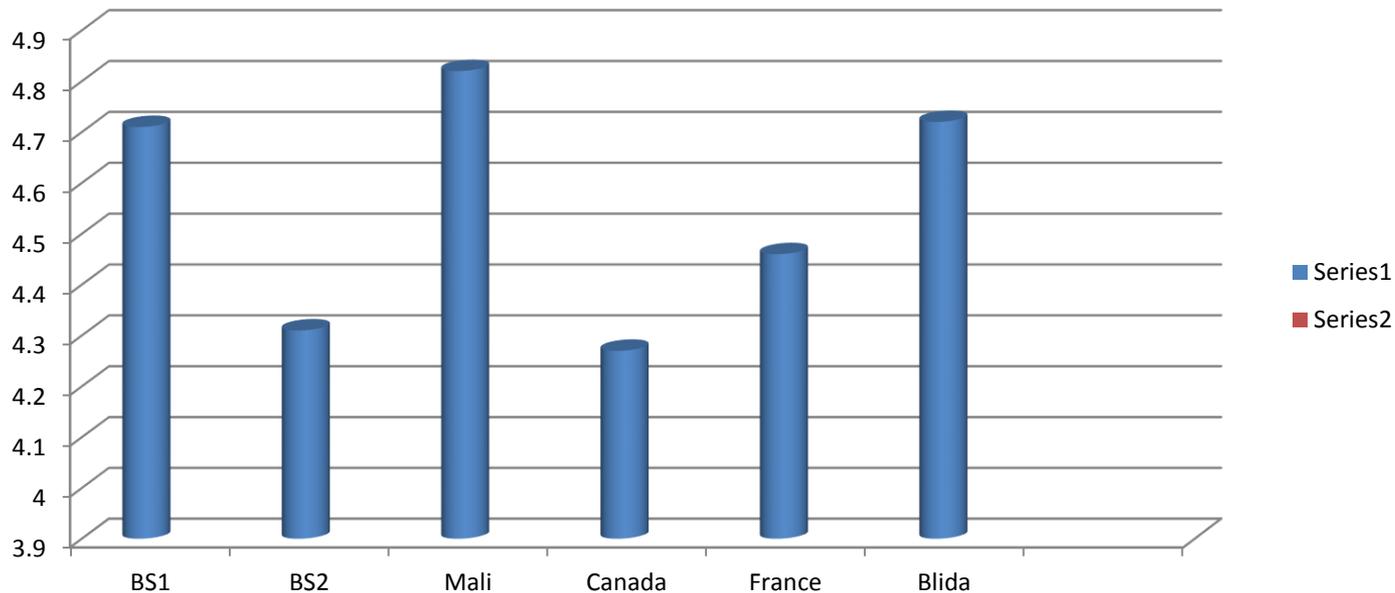
- Les substances lévogyres font tourner le plan de polarisation vers la gauche.
- Par convention, une molécule lévogyre est notée (-). Le miel est **lévogyre**.
- L'angle de déviation de la lumière polarisée passe d'une valeur initialement positive ( dans le nectar) à une valeur finale négative ( dans le miel).
- d'où le nom donné à la réaction : inversion du saccharose.

## mesure de la polarimétrie (angle de déviation ( $\alpha$ ))

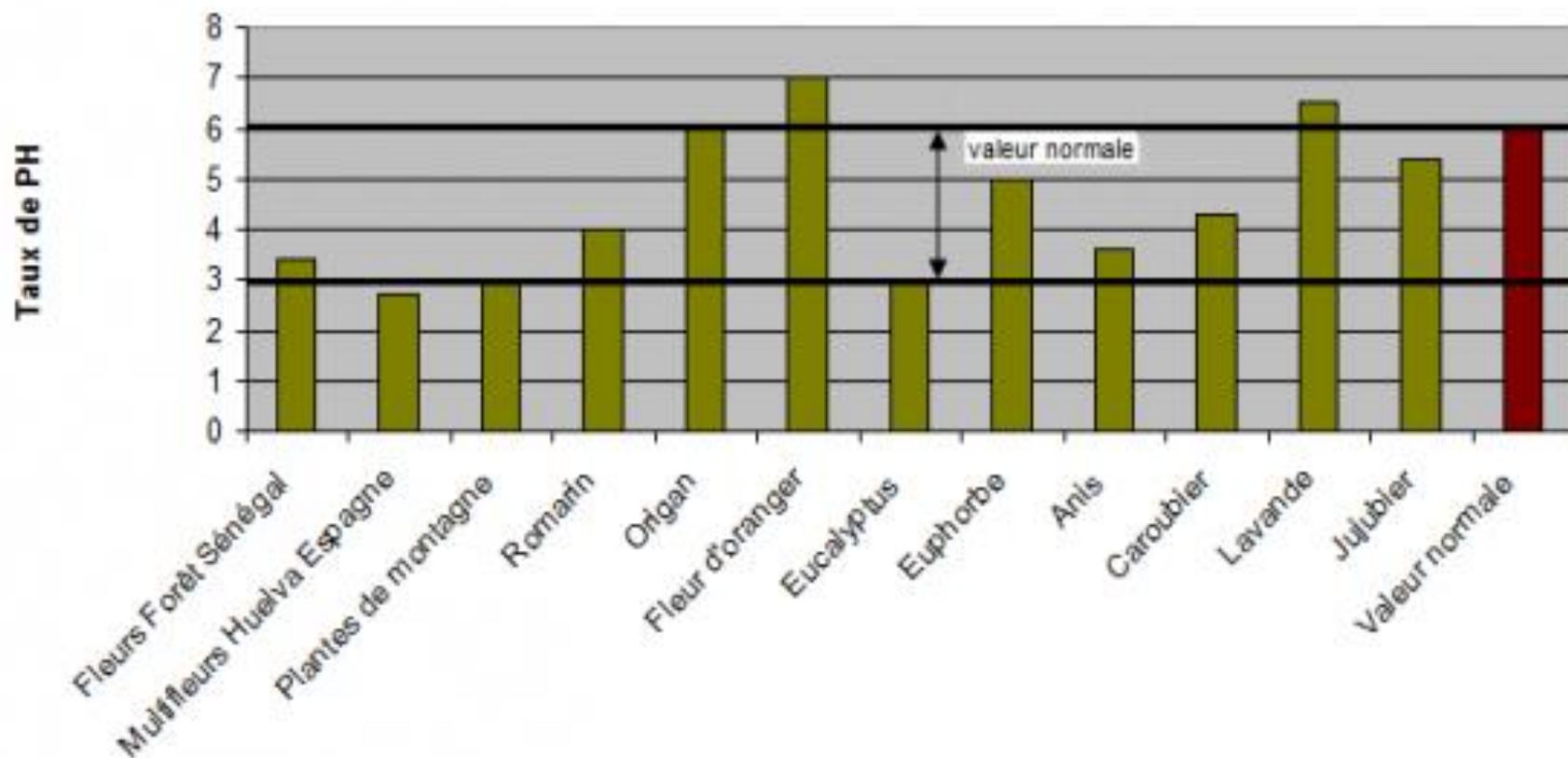


# pH

- A cause de l'acide gluconique qu'il contient, le miel possède un pH compris entre 3,2 et 4,5, ce qui correspond à un milieu acide. Or, de nombreux microorganismes pathogènes ont besoin d'un pH compris entre 7,2 et 7,4 pour croître. Le miel peut donc être utilisé pour soigner une plaie, car son acidité lui procure une propriété antiseptique.

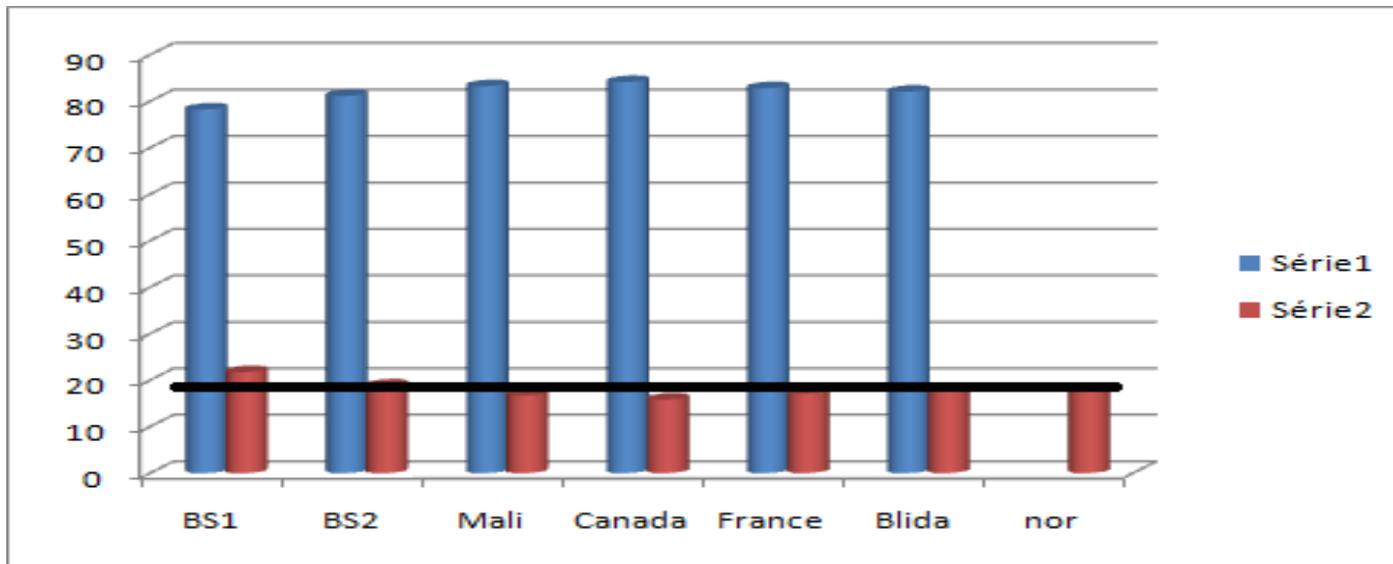


## Taux de PH dans différents types de miel



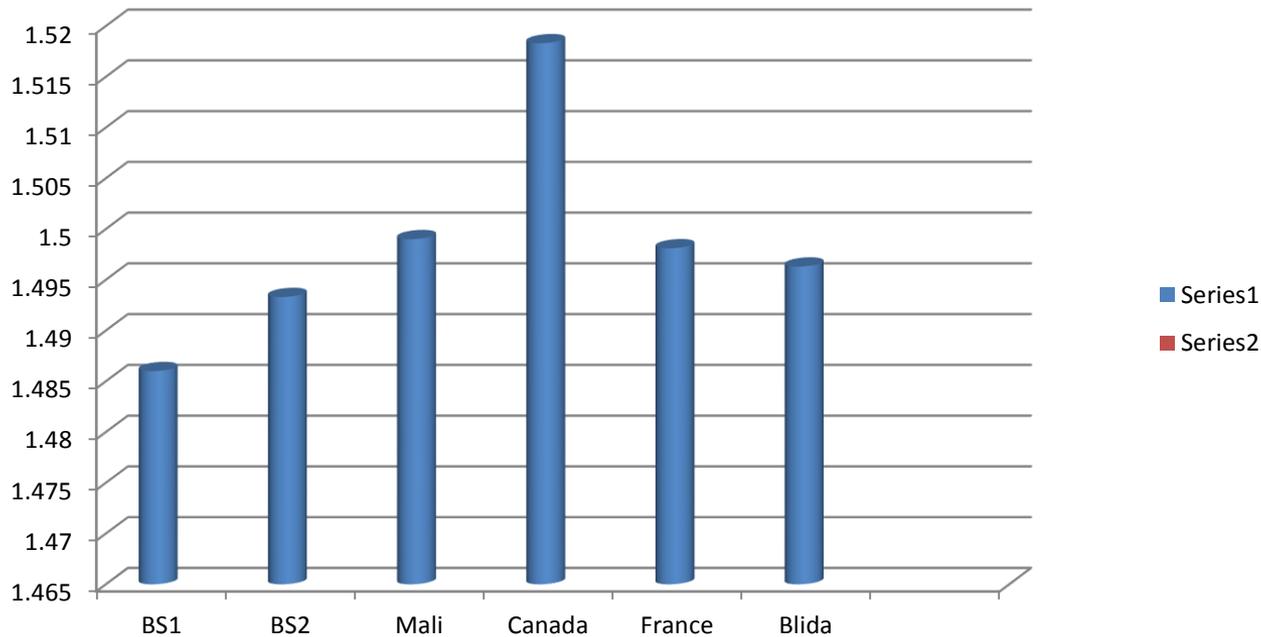
# MS + teneur en eau (%)

- L'échantillon n°1 présente une légère augmentation de la teneur en eau/aux normes du *codex alimentarius*(2001)



# IR à 26°C

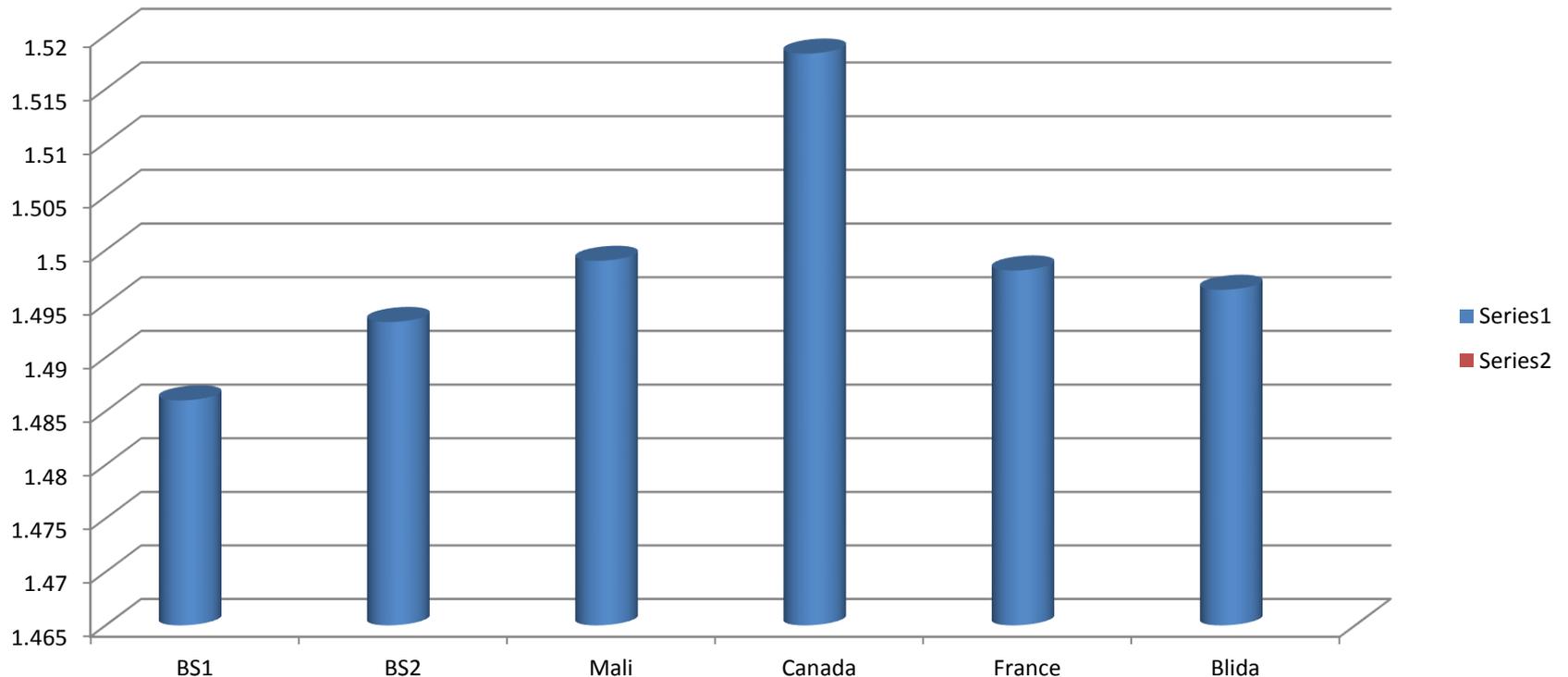
- Il est couramment utilisé par les techniciens qui se servent de réfractomètres de petite taille, très pratiques. L'indice permet de calculer une variable très importante, la teneur en eau, bien plus rapidement que pour les autres méthodes.



IR à T=26°C

# Densité

- Les échantillons sont aux normes (1.39-1.52 AFNOR) sauf pour l'échantillon BS1 qui présente la densité la plus basse.



# Activité antibactérienne

	Benisaf1			Benisaf2			Mali		
	Souches microbiennes			Souches microbiennes			Souches microbiennes		
Concentration (gr/ml)	<i>E.coli</i>	<i>P. aeru</i>	<i>Staph Au</i>	<i>E.coli</i>	<i>P. aeru</i>	<i>Staph Au</i>	<i>E.coli</i>	<i>P. aeru</i>	<i>Staph Au</i>
0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5	++	-	+	-	-	-	++	++	-
2	++	++	+	-	-	++	++	++	++
2.5	+++	+	+++	++	-	+	+	+++	+++

+++ : Important

++ : Moyen

+ : Faible

- : Négatif (aucun effet sur les bactéries)

	Canada			France			Blida		
	Souches microbiennes			Souches microbiennes			Souches microbiennes		
Concentration (gr/ml)	<i>E.coli</i>	<i>P. aeru</i>	<i>Staph Au</i>	<i>E.coli</i>	<i>P.aeru</i>	<i>Staph Au</i>	<i>E.coli</i>	<i>P. aeru</i>	<i>Staph Au</i>
0.5	-	-	-	-	-	-	+	+	+
1	-	-	-	-	-	++	++	+	+
1.5	-	-	-	-	++	++	++	++	+
2	-	-	-	-	+	++	+++	+++	+
2.5	-	-	-	+	+	+	+++	+++	+



- Le peroxyde d'hydrogène( eau oxygénée), est la principale cause de la propriété antiseptique du miel. En effet, le peroxyde d'hydrogène est un oxydant et un réducteur donc une réaction d'oxydo-réduction s'opère entre deux molécules de peroxyde d'hydrogène ce qui provoque la formation de dioxygène qui va dénaturer les protéines des microorganismes. Cependant, il sera inoffensif pour les cellules humaines. L'eau oxygénée est donc un antiseptique doux qui préserve les tissus tout en favorisant la multiplication des cellules réparant les tissus lésés par l'infection.

Comme la concentration de peroxyde d'hydrogène contenue dans le miel va varier selon l'espèce de fleur que les abeilles auront butiné, certains miels seront plus antiseptiques que d'autres. Par exemple, les miels d'eucalyptus, de lavande et de thym ont des propriétés antiseptiques plus fortes que les autres miels.



- La composition du miel lui confère des propriétés bactéricides et bactériostatiques (empêche le développement et la reproduction des bactéries, au niveau de la synthèse protéiques, de la production d'ADN et du métabolisme cellulaire, mais ne les tue pas) reconnues sur plus de 30 espèces. deux protéines peuvent expliquer ses propriétés antibiotiques : les inhibines identifiées par **White en 1963** comme étant de l'[eau oxygénée](#), et les [défensines](#) produite par l'abeille et qui jouent un rôle chez l'homme, dans le système immunitaire. Un dysfonctionnement de cette protéine provoque des maladies chroniques, dont la [maladie de Crohn](#). Cette protéine est la substance la plus antibiotique naturelle du miel. **(Paulus, 2010)**
- Présent également dans le miel, les flavonoïdes et les phénols (*Amiot, 1989*) inhibent la croissance et la prolifération des bactéries dans l'organisme (*Cushnie, 2005*). Il est à noter que ces composés agissent principalement sur les bactéries à gram positif (*Molan, 1997*) .



*Merci  
pour votre attention*