

ADAMOS



*Un nouveau regard sur les écosystèmes laitiers et fromagers :
Adaptation, développement et appropriations des méthodes
omiques à des fins d'écologie microbienne*

Évaluer et comparer la biodiversité

Atelier thématique

Présenté par Eric Dugat-Bony (INRA), Céline Delbes (INRA),
Yvette Bouton (CIGC), Nicolas Orioux (ENILV)

Colloque Adamos • 21 janvier 2020 • Paris



La biodiversité

Qu'est-ce que la biodiversité?

Diversité des espèces vivantes et de leurs caractères génétiques

La biodiversité

Qu'est-ce que la biodiversité?

Diversité **des espèces vivantes** et de leurs caractères génétiques

Nombre d'espèces dans un écosystème et nombre d'individus de chacune

Diversité
Alpha

Comparer la diversité entre écosystèmes ou le long d'un gradient (ex : entre 2 AOPs ou au cours de l'affinage)

Diversité
Béta

La biodiversité

Diversité Alpha (α)

- 1 - Compter les espèces
- 2 - Évaluer la proportion de chacune
- 3 - Utiliser un indice pour résumer cette diversité

La biodiversité

La richesse spécifique = nombre d'espèces détectées

Binôme	Nombre d'espèces
1	8
2	8
3	2
4	5
5	8

La biodiversité

L'indice de Shannon : le plus utilisé

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

H' : Indice de biodiversité de Shannon

i : Espèce

S : Nombre total d'espèces

p_i : proportion de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus ($p_i = n_i / N$)

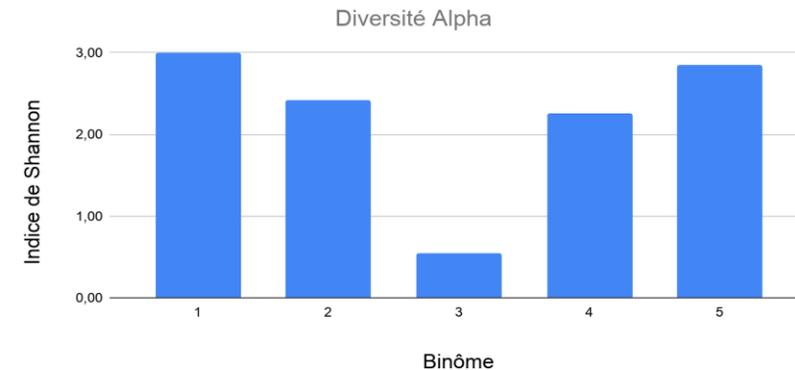
n_i : nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre total d'individus

La biodiversité

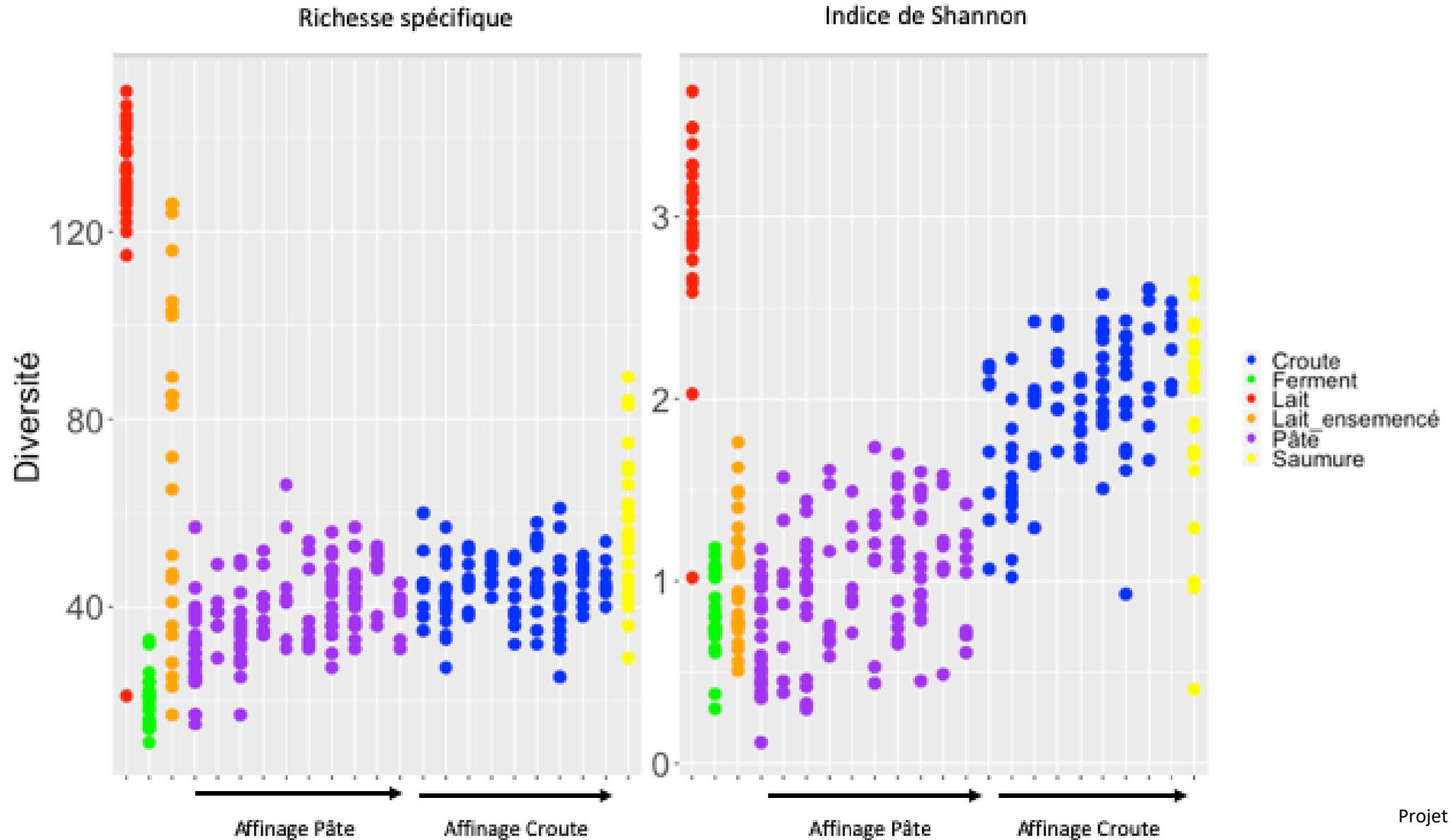
Indice de Shannon

Binôme	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Mauve	Rose	Marron	Total	Rich Spé	Shannon	Nb eff. esp.
1	4	4	4	4	4	4	4	4	32	8	3,00	8,00
Pi*ln(Pi)	-0,375	-0,375	-0,375	-0,375	-0,375	-0,375	-0,375	-0,375				
Binôme	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Mauve	Rose	Marron	Total	Rich Spé	Shannon	
2	1	6	8	2	1	1	1	1	21	8	2,42	5,34
Pi*ln(Pi)	-0,209	-0,516	-0,530	-0,323	-0,209	-0,209	-0,209	-0,209				
Binôme	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Mauve	Rose	Marron	Total	Rich Spé	Shannon	
3	0,0001	2	0,0001	14	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	16,0006	2	0,54	1,46
Pi*ln(Pi)	0,000	-0,375	0,000	-0,169	0,000	0,000	0,000	0,000				
Binôme	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Mauve	Rose	Marron	Total	Rich Spé	Shannon	
4	4	0,0001	4	0,0001	4	0,0001	4	8	24,0003	5	2,25	4,76
Pi*ln(Pi)	-0,431	0,000	-0,431	0,000	-0,431	0,000	-0,431	-0,528				
Binôme	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Mauve	Rose	Marron	Total	Rich Spé	Shannon	
5	6	4	4	2	1	4	6	5	32	8	2,86	7,24
Pi*ln(Pi)	-0,453	-0,375	-0,375	-0,250	-0,156	-0,375	-0,453	-0,418				



La biodiversité

Dans un fromage au lait cru ?

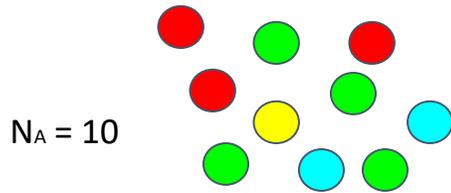


La biodiversité

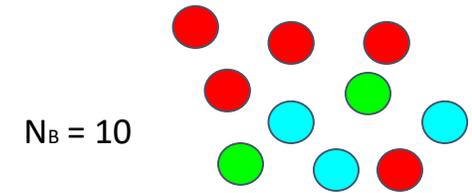
Diversité Beta (β)

Évaluer la distance entre les échantillonnages

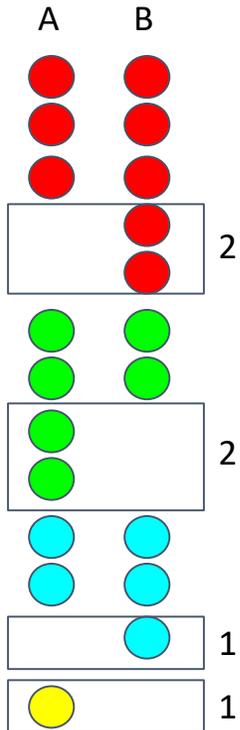
Communauté A



Communauté B



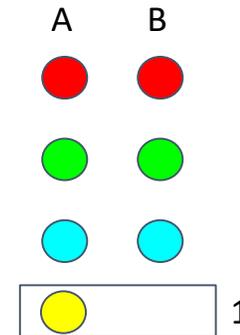
Distance Bray - Curtis



BC = (2+2+1+1) / ($N_A + N_B$) = 0,3

- Comprise entre 0 et 1
- Plus elle est proche de 0 plus les échantillons se ressemblent
- **Reflète l'abondance des différentes espèces**

Distance Jaccard



JA = 1 / (Nb d'espèces) = 0,25

- Comprise entre 0 et 1
- Plus elle est proche de 0 plus les échantillons se ressemblent
- **Reflète la présence/absence des différentes espèces**

La biodiversité

Diversité Beta (β)

Évaluer la distance entre les échantillonnages

Distances Bray - Curtis

	1	2	3	4	5
1	0.0000000	0.4339623	0.7499978	0.2857074	0.1562500
2	0.4339623	0.0000000	0.7837809	0.6444335	0.4339623
3	0.7499978	0.7837809	0.0000000	0.9999870	0.8333310
4	0.2857074	0.6444335	0.9999870	0.0000000	0.3571356
5	0.1562500	0.4339623	0.8333310	0.3571356	0.0000000

Distances Jaccard

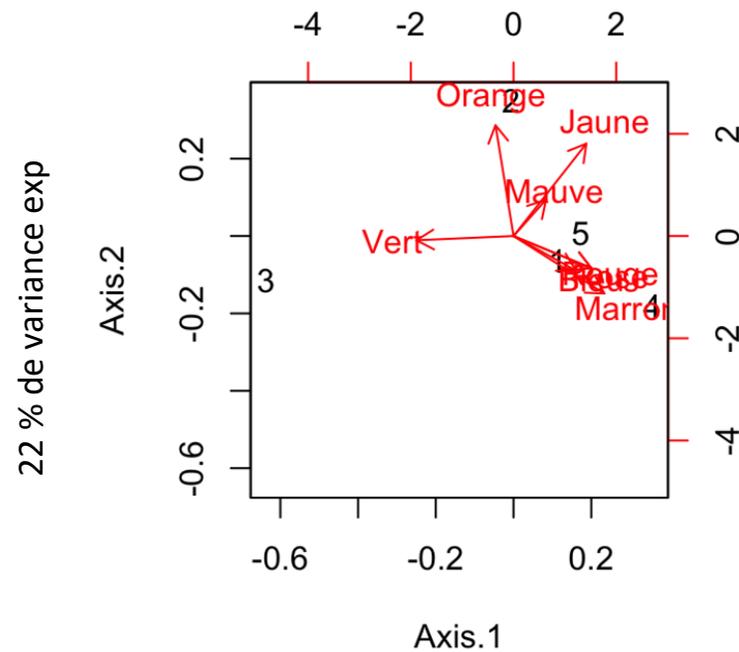
	1	2	3	4	5
1	0.000	0.000	0.75	0.375	0.000
2	0.000	0.000	0.75	0.375	0.000
3	0.750	0.750	0.00	1.000	0.750
4	0.375	0.375	1.00	0.000	0.375
5	0.000	0.000	0.75	0.375	0.000

La biodiversité

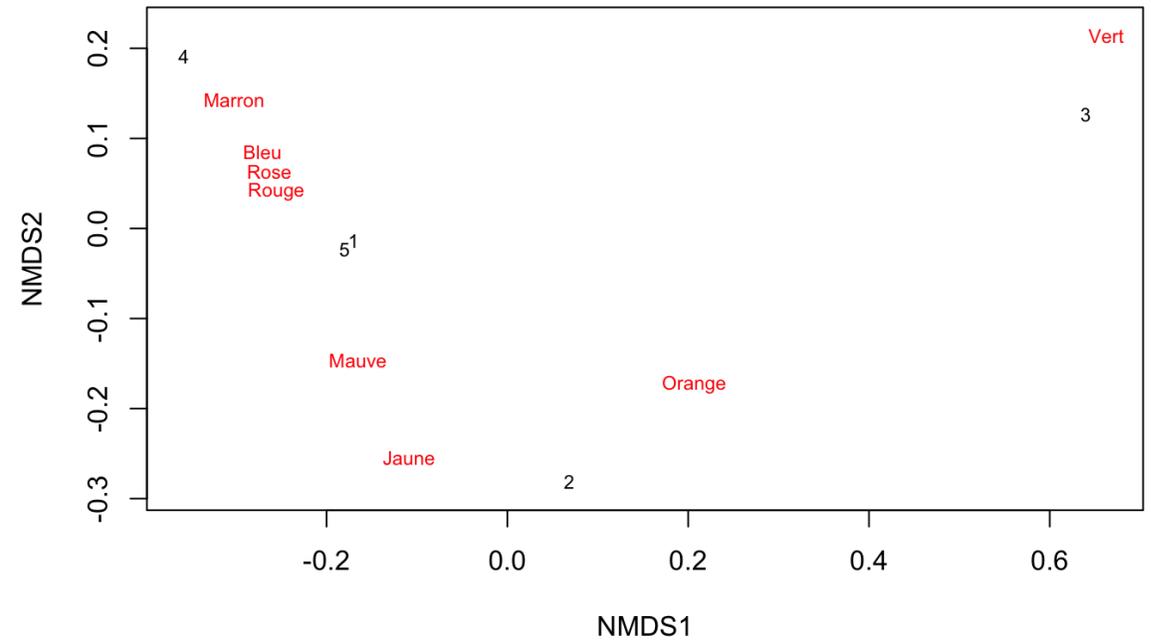
Diversité Beta

Représentation graphique des distances Bray - Curtis

PCoA (=ACP sur distances) = MDS



NMDS



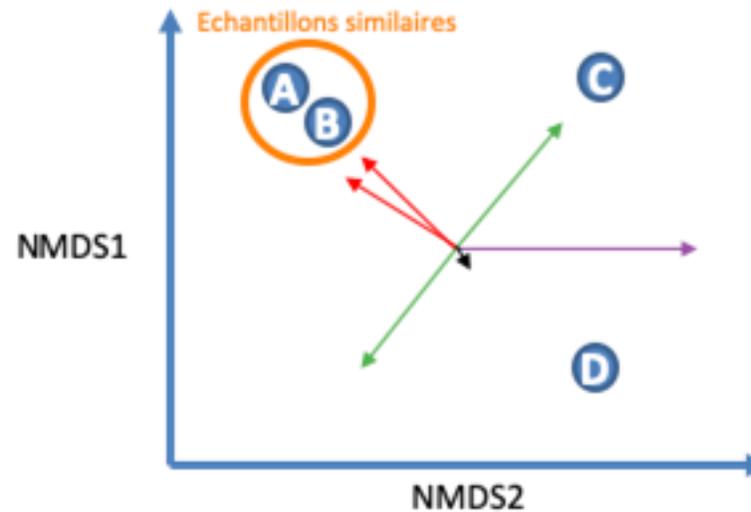
La biodiversité

Table des abondances
160 taxons

Echantillons	Taxon 1	Taxon 2	Taxon 3	..
A	3215	3146	0	
B	12	28	114	
C	164	0	1235	
D	0	0	215833	
E	0	132	0	
...				

Transformation

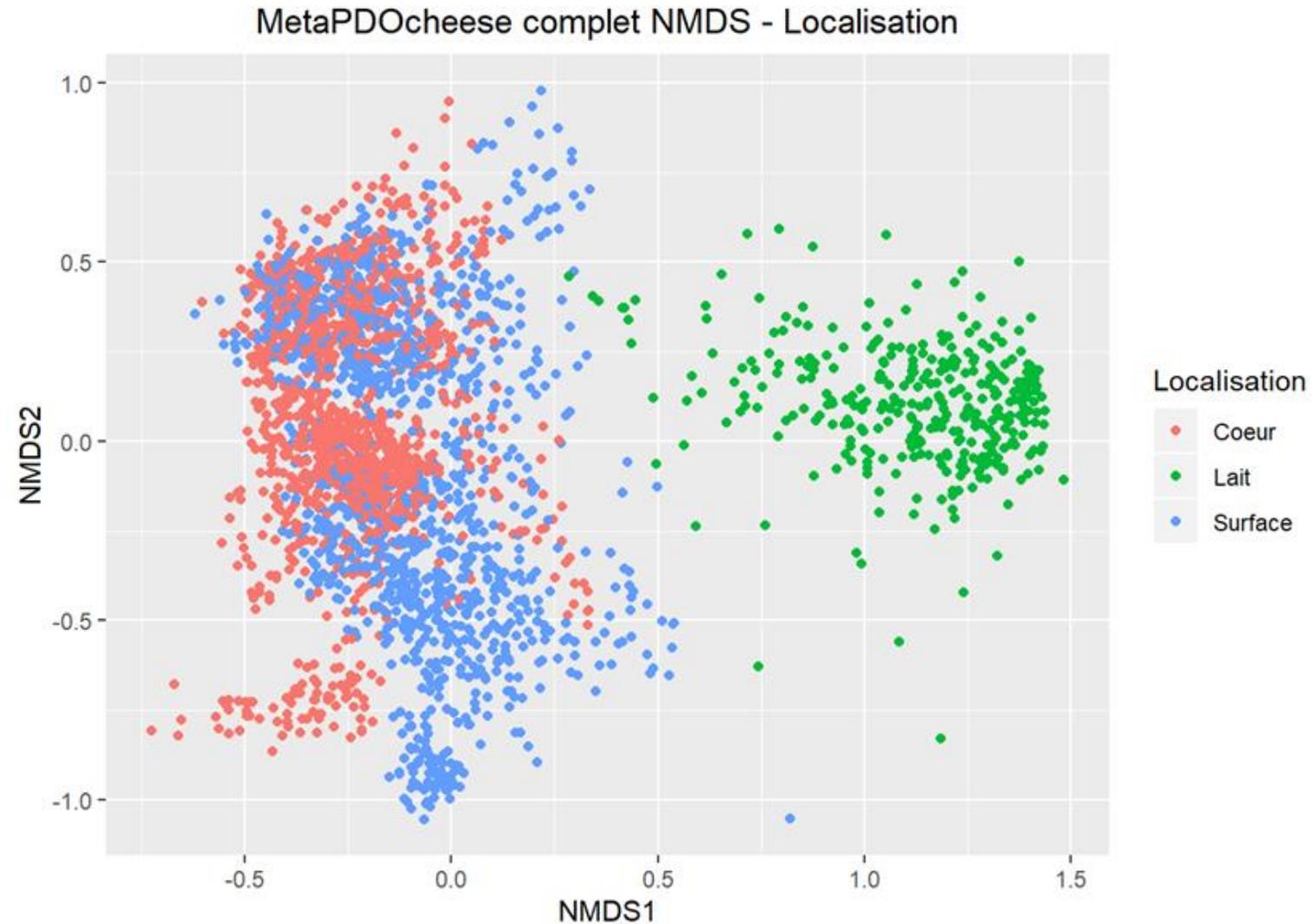
2 coordonnées composées de
X % de chaque taxon



- Taxons discriminants AB de D
- Taxons discriminants ABD de C
- Taxons discriminants CD de AB
- Taxons non discriminant

La biodiversité

Dans le jeu de données MetaPDOcheese ?



Merci de votre attention !

