



HAL
open science

L'oeuf ou la poule? L'important, c'est ce qu'il y a dans l'oeuf

Joël Gautron

► **To cite this version:**

Joël Gautron. L'oeuf ou la poule? L'important, c'est ce qu'il y a dans l'oeuf. Journée Oeuf du Pôle Alimentation de l'Université de Tours, Université de Tours, Mar 2019, Tours, France. hal-03625948

HAL Id: hal-03625948

<https://hal.inrae.fr/hal-03625948>

Submitted on 31 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

L'œuf aux trésors

L'œuf ou la poule ?

L'important, c'est ce qu'il y a dans l'œuf

Joël GAUTRON

Directeur de Recherches

INRA, Centre val de Loire

Unité mixte de Recherches Biologie des Oiseaux et Aviculture

37380 Nouzilly



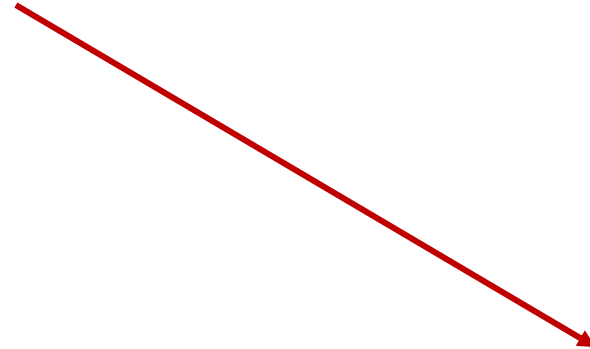
Production d'œufs



Les œufs et les poules

Souches Pondeuses
(plus de 300 œufs par an)
Non valorisables pour la viande

Souches chair (viande)
(150 œufs par an)
Non valorisables pour les œufs
de consommation



L'Œuf de consommation
un produit de base pour
l'alimentation humaine



L'Œuf à couver
une enceinte close et autosuffisante pour
permettre le développement d'un poussin



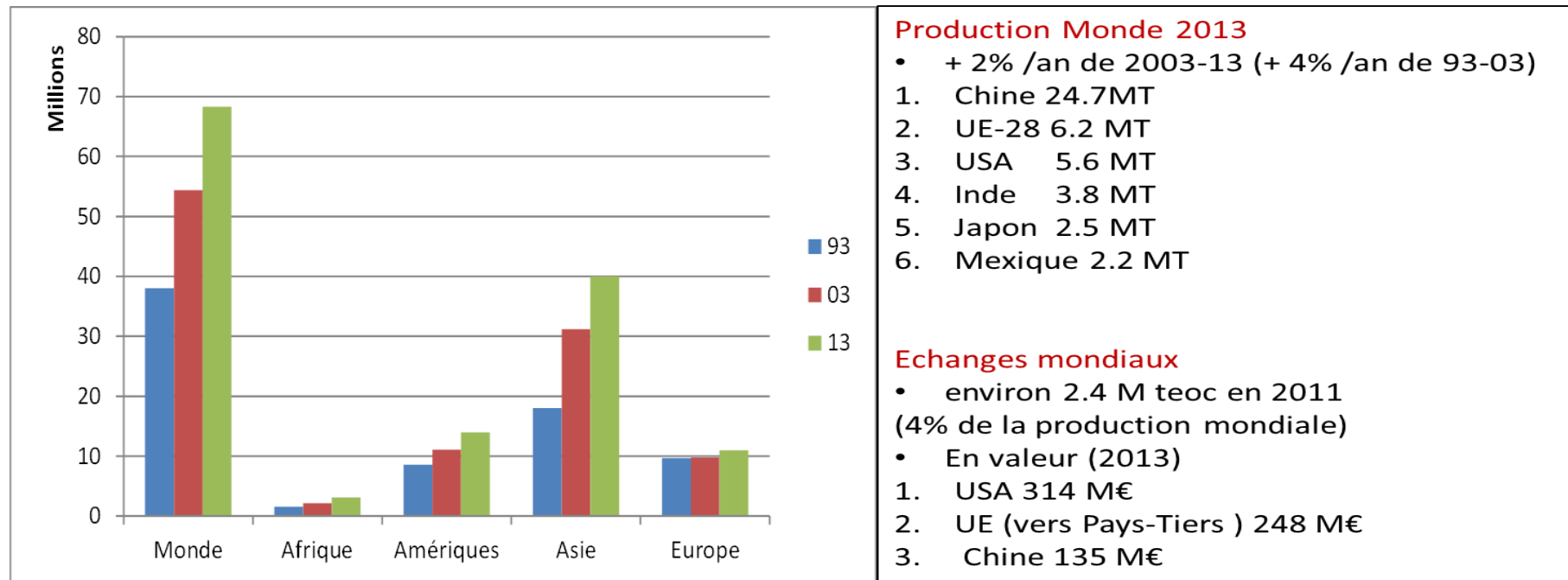
Les œufs et les poules



L'Œuf de consommation

un produit de base pour l'alimentation humaine

68.2 MT d'œufs produites dans le Monde en 2013, > 1200 Milliards d'œufs chaque année



Itavi d'après FAO, Commission et FranceAgriMer



Les œufs et les poules

Enjeux sanitaires, économiques et éthiques



L'ŒUF DE CONSOMMATION

14,7 milliards d'œufs en 2015 en France

Un produit de base pour l'alimentation humaine

- ✓ Risques de toxi-infections pour le consommateur (Salmonelloses)
- ✓ Pertes économiques (environ 8%) : œufs déclassés liés à des **qualités d'œufs dégradées** (coquilles sales, fêlées ou cassées, **mauvaises qualités internes** conduisant à des problèmes de séparation blanc/jaune)



L'ŒUF A COUVER

1,1 milliard d'œufs à couvrir en 2013 en France

Une enceinte close et autosuffisante pour permettre le développement d'un poussin

- ✓ 10% d'œufs clairs (absence de fertilisation, mortalité embryonnaire)
- ✓ Elimination des poussins mâles de la souche ponte (sexage précoce *in ovo*)



Historique de la production d'œufs

- Avant guerre: basses cour => surtout autoconsommation
- Après guerre: répondre à la demande (en quantité) et maîtriser le sanitaire (en qualité: zéro risque) => claustration et élevage en cages
- Années 80 90s => « œuf productif »
- Depuis fin des années 90: nouvelles demandes du consommateur: forte prise de conscience des citoyens sur les systèmes de production agricole en général et animale en particulier, dont les volailles et les œufs → diversification des modes d'élevage
- Les modèles de production européen actuels sont le résultat de cette demande sociale → Directive bien être des poules pondeuses (1999/74/EC).
- Cette réglementation est aussi le **résultat de recherches scientifiques pour satisfaire les 5 libertés du Bien Être animal**: pas faim, pas soif, se mouvoir, pas de peur/détresse, tout en permettant l'expression des comportements naturels.

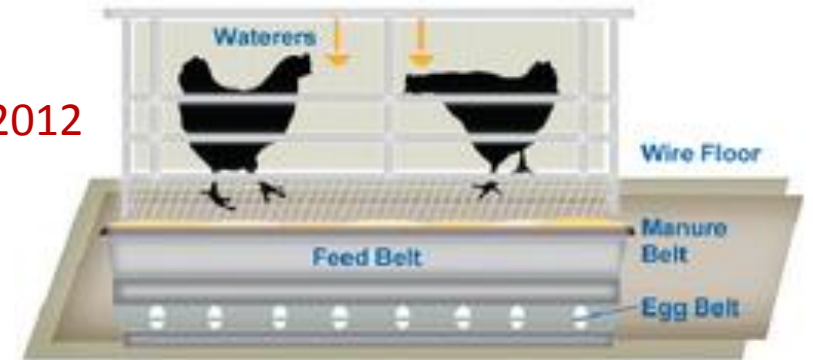


Code 3: La cage aménagée

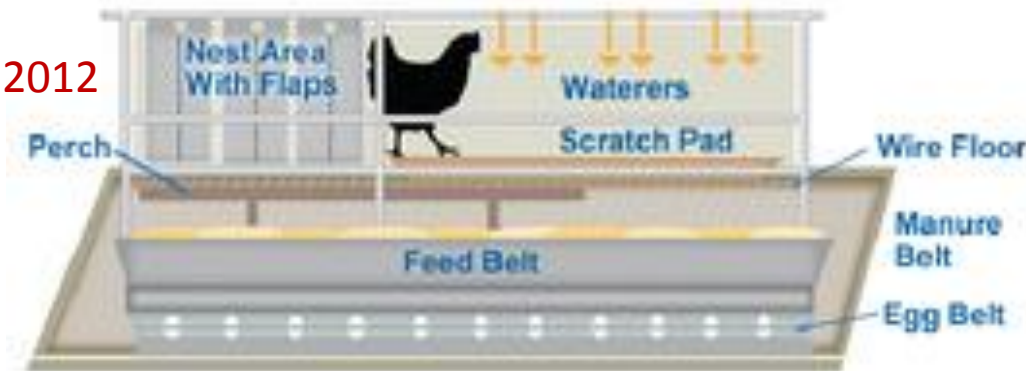
Toute la production européenne d'œufs code 3, est en cages aménagées depuis 2012 : directive bien être des poules pondeuses (1999/74/EC)

- Cages d'une superficie d'au moins 2000cm²
- Densité maximum dans le bâtiment 13 poules par m²
- Installation de perchoirs (15cm /poule) et nids séparés
- Aire de grattage et de picotage
- 12 cm de mangeoire/poule

Avant 2012



Depuis 2012



Code 3: La cage aménagée

Alimentation : 100% végétaux, minéraux et vitamines

Céréales (type blé, maïs...), protéagineux (soja, pois féveroles, lupin), huiles végétales, vitamines, compléments alimentaires (acides aminés ou colorant de synthèse), source de calcium (3,5 % au lieu de 1% chez les poulets de chair)



Code 2: Volière ou Sol sans parcours extérieur

- 30 000 poules dans un bâtiment
- Densité maximum dans le bâtiment
9 poules par m²
- Alimentation 100% végétaux,
minéraux et vitamines



Code 1: Élevage en volière ou sol + parcours

- 30 000 poules maxi par élevage.
- Densité maximum dans le bâtiment 9 poules par m²
- Avec accès à un parcours extérieur (4m² par poule, 12 ha de parcours pour 30 000 poules)
- Aliment (100% végétaux, minéraux et vitamines)



Code 1: Élevage Label Rouge

Spécificités du cahier des charges Label Rouge:

- Deux bâtiments de 6000 poules maximum
- Accès à un parcours extérieur (5m² par poule, 6 ha pour 12 000 poules)
- Alimentation (100% végétaux, minéraux et vitamines, 50% minimum de céréales, aucun additif)



Code 0: Élevage biologique

- Maximum 12 000 poules, bâtiments de 3000 poules maximum
- Densité maximum dans le bâtiment 6 poules par m²
- Accès à un parcours extérieur (4 m² par poule, max 4,8 ha)
- Alimentation: 100 % végétaux, minéraux et vitamines, sans additif 95% minimum de matières premières issues de l'AB
- Principalement prévention, stimulation des défenses naturelles. Listes de médicaments vétérinaires autorisés si besoin

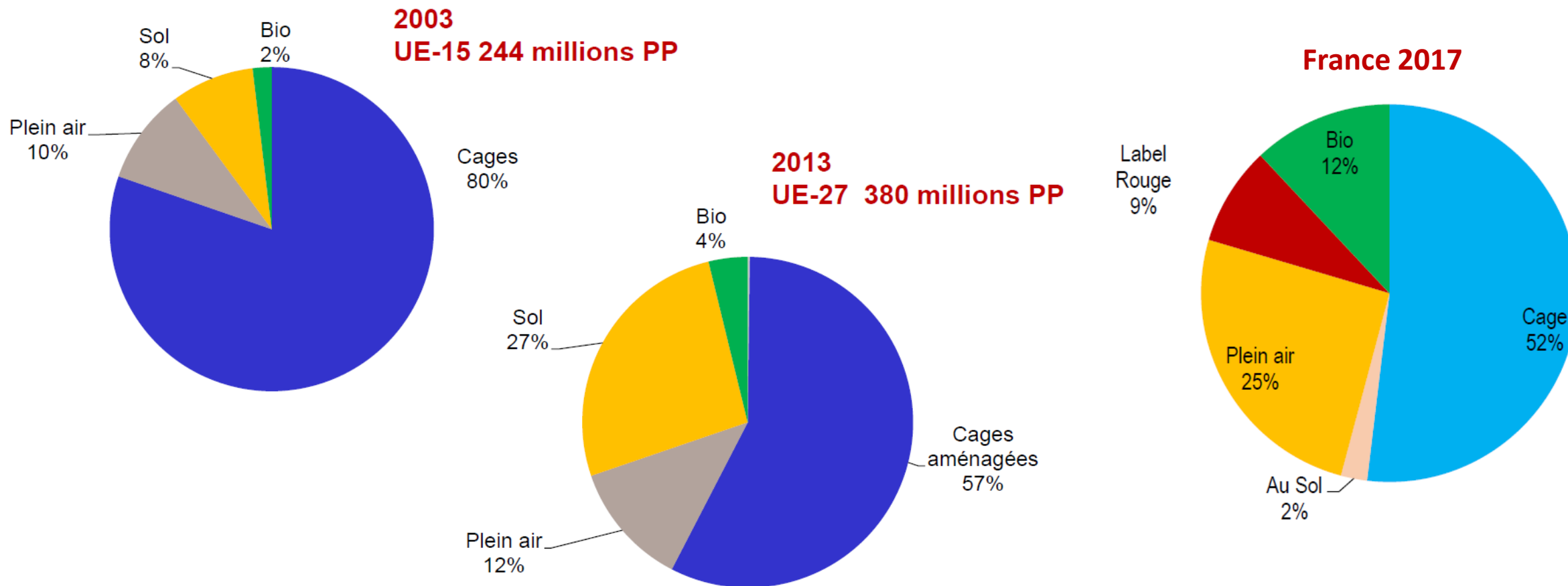


L'œuf en tant qu'aliment



L'œuf de poule, un produit de base pour l'alimentation humaine

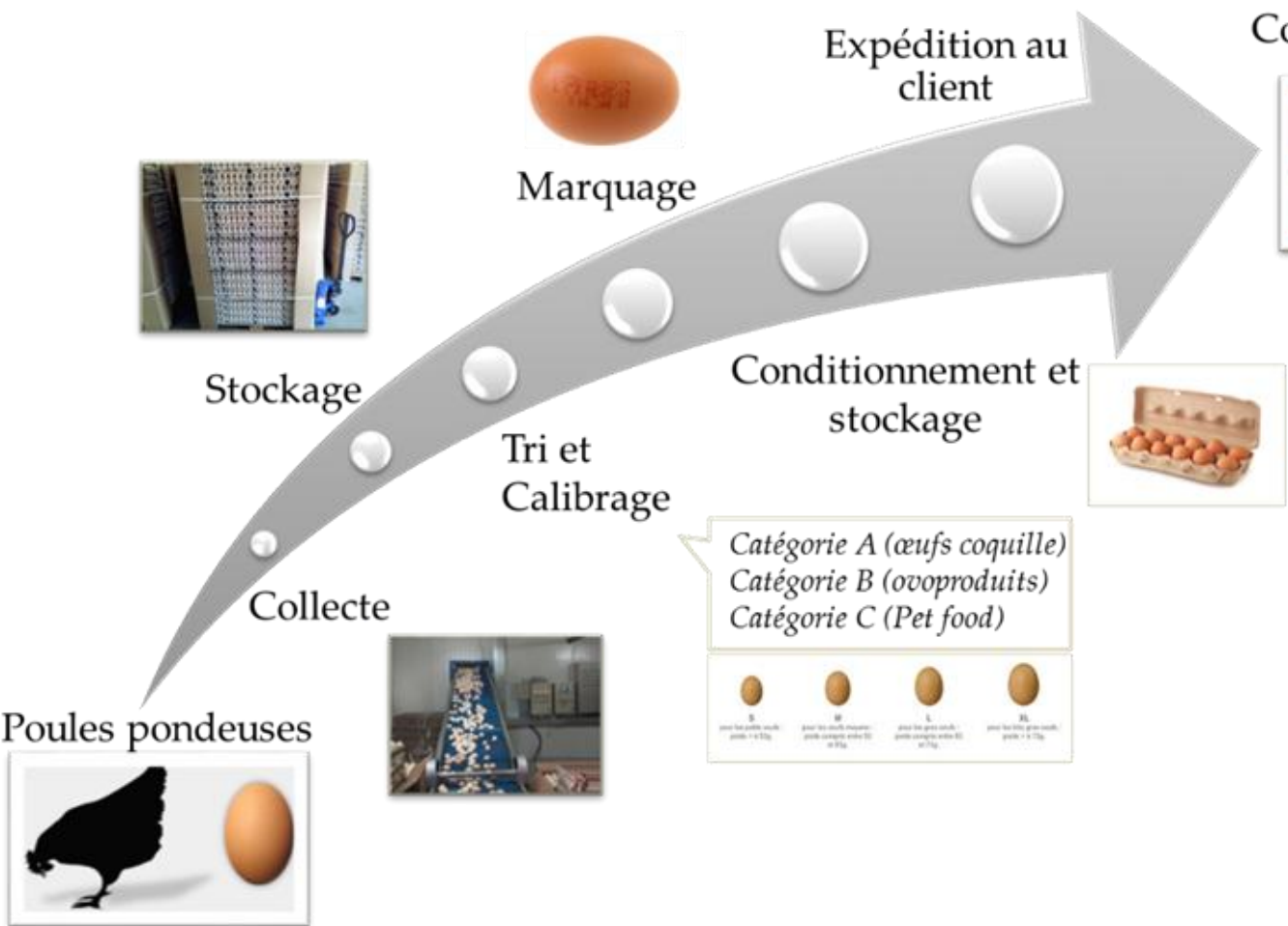
Evolution des systèmes de production dans l'UE



Source Commission européenne

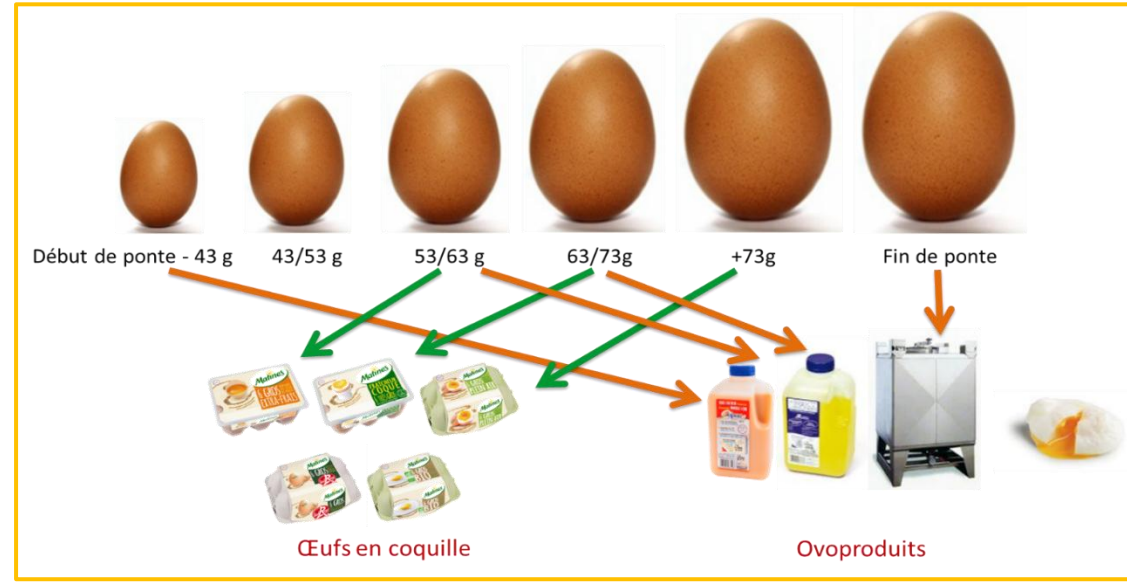


Le parcours de l'oeuf



Catégorie A (œufs coquille)
 Catégorie B (ovoproduits)
 Catégorie C (Pet food)

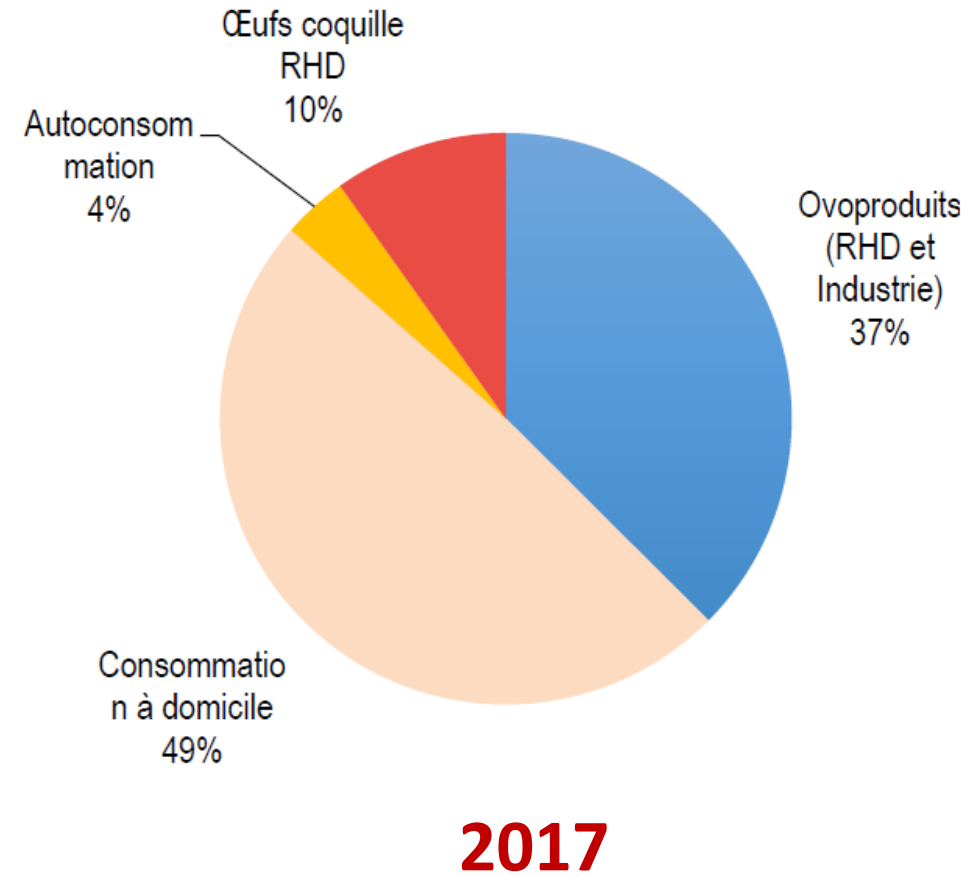
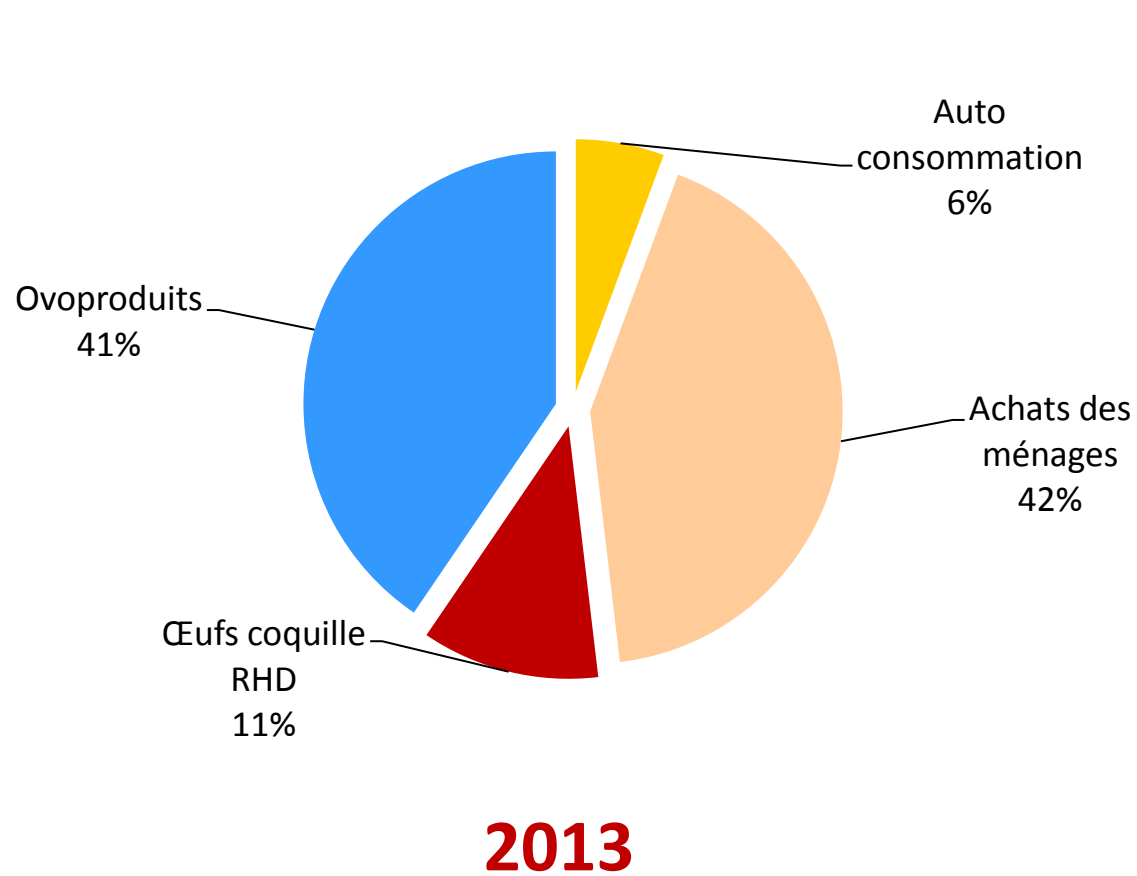
| | | | |
|---|--|--|--|
| | | | |
| XS pour les petits œufs poids > 43g | M pour les œufs moyens poids compris entre 53 et 63g | L pour les gros œufs poids compris entre 63 et 73g | XL pour les très gros œufs poids > 73g |



Réhault et al., 2019; Nys et al., 2017



Répartition de la consommation globale française

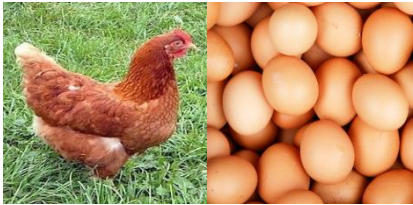


ITAVI d'après SSP, Kantar et Douanes

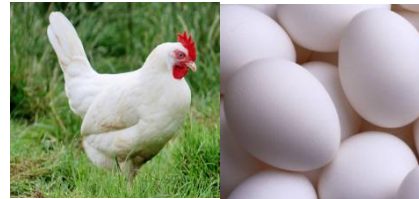


Couleur du jaune et de la coquille

La couleur de la coquille dépend
de la souche génétique



Poule Rousee



Poule Leghorn



Poule Marans

La couleur du jaune dépend des
caroténoïdes présents dans l'aliment



Luzerne



Maïs



Soucis



Paprika

Aucun impact sur le goût de l'œuf (mais important pour le consommateur)

L'œuf comme aliment pour l'homme

Caractéristiques nutritionnelles de l'œuf pour 100 g (2 œufs)

- **Calories : 155**

- **Protéines totales : 12,3 g**

Valeur biologique élevée (référence OMS 100/ lait vache 86)

- **Lipides totaux : 11,9 g**

- richesse en phospholipides : 31 % (soit 3,4 g)

- majorité d'acides gras insaturés

- cholestérol : 0,42 g (1,2 g / 100 g de jaune)

- Forte digestibilité: 98% Triglycérides, 90% Phospholipides

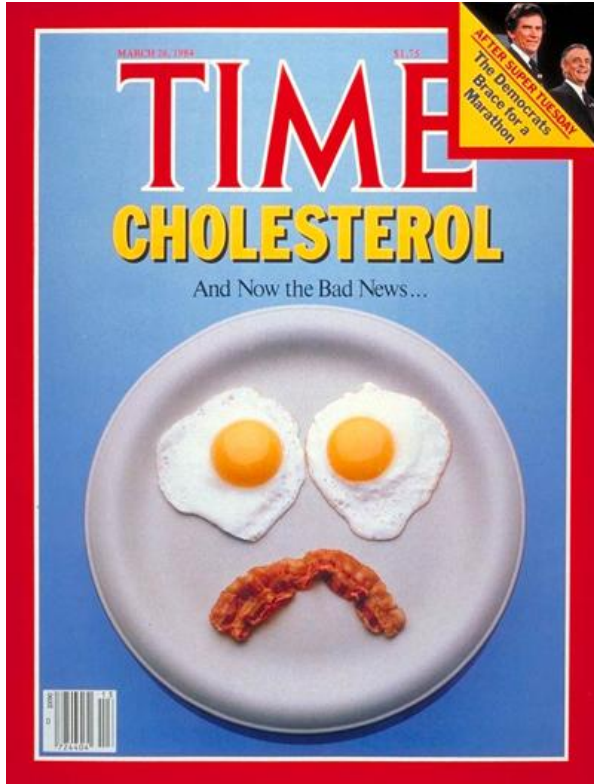
- **Richesse en vitamines :**

- A,D,E, B1, B6, B12, biotine (jaune), B2, ac. folique, niacine (Blanc)

- **Richesse en minéraux :** phosphore, fer et soufre

L'œuf comme aliment pour l'homme

L'œuf et le cholestérol

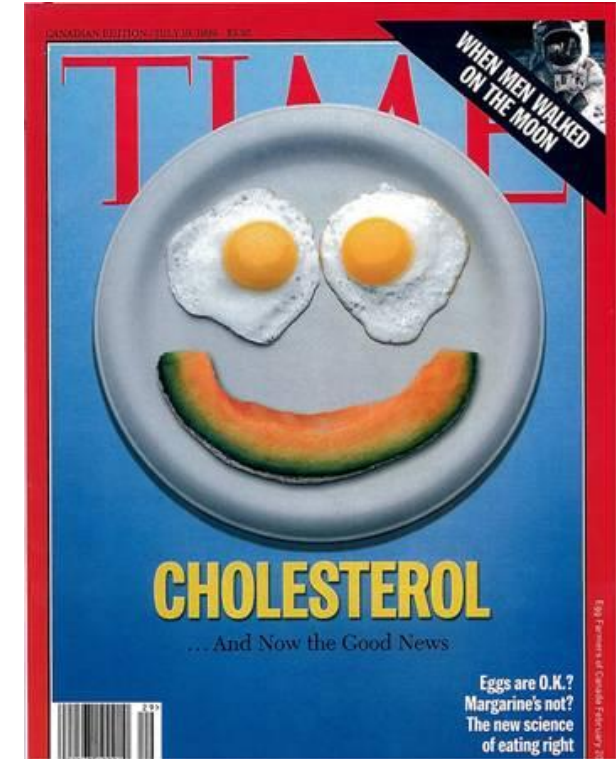


26 mars 1984

Peut-on manger des œufs tous les jours ?

Oui des études ont montré que si le niveau de cholestérol est normal, on peut consommer de nombreux œufs par jour sans affecter le niveau de cholestérolémie.

Si votre niveau de cholestérol est élevé, il faut ramener sa consommation à 4 par semaine en diminuant les autres sources de protéines animales et les matières grasses.



19 juillet 1999

L'œuf comme aliment pour l'homme

→ Un jaune qui émulsionne

- Une **émulsion** est un mélange intime de deux substances liquides non miscibles
- La **lécithine** du jaune d'œuf sert d'émulsifiant dans la préparation de sauces en cuisine



→ Un blanc qui foisonne

- Battre les blancs en neige, c'est introduire des bulles d'air dans un mélange liquide d'eau et de protéines pour créer une mousse. Cette opération est appelée foisonnement
- Ces propriétés varient au cours du stockage (échanges gazeux entre l'intérieur et l'extérieur de l'œuf)

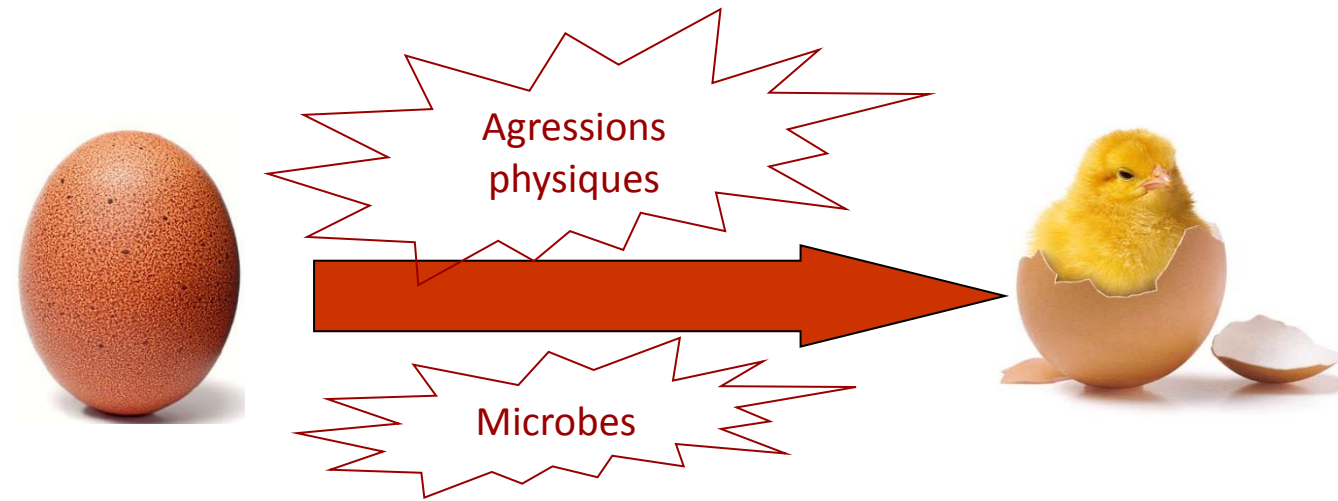


Formation des oeufs



L'œuf de poule

L'Œuf, un produit de base pour l'alimentation humaine
Chambre isolée pour le développement embryonnaire

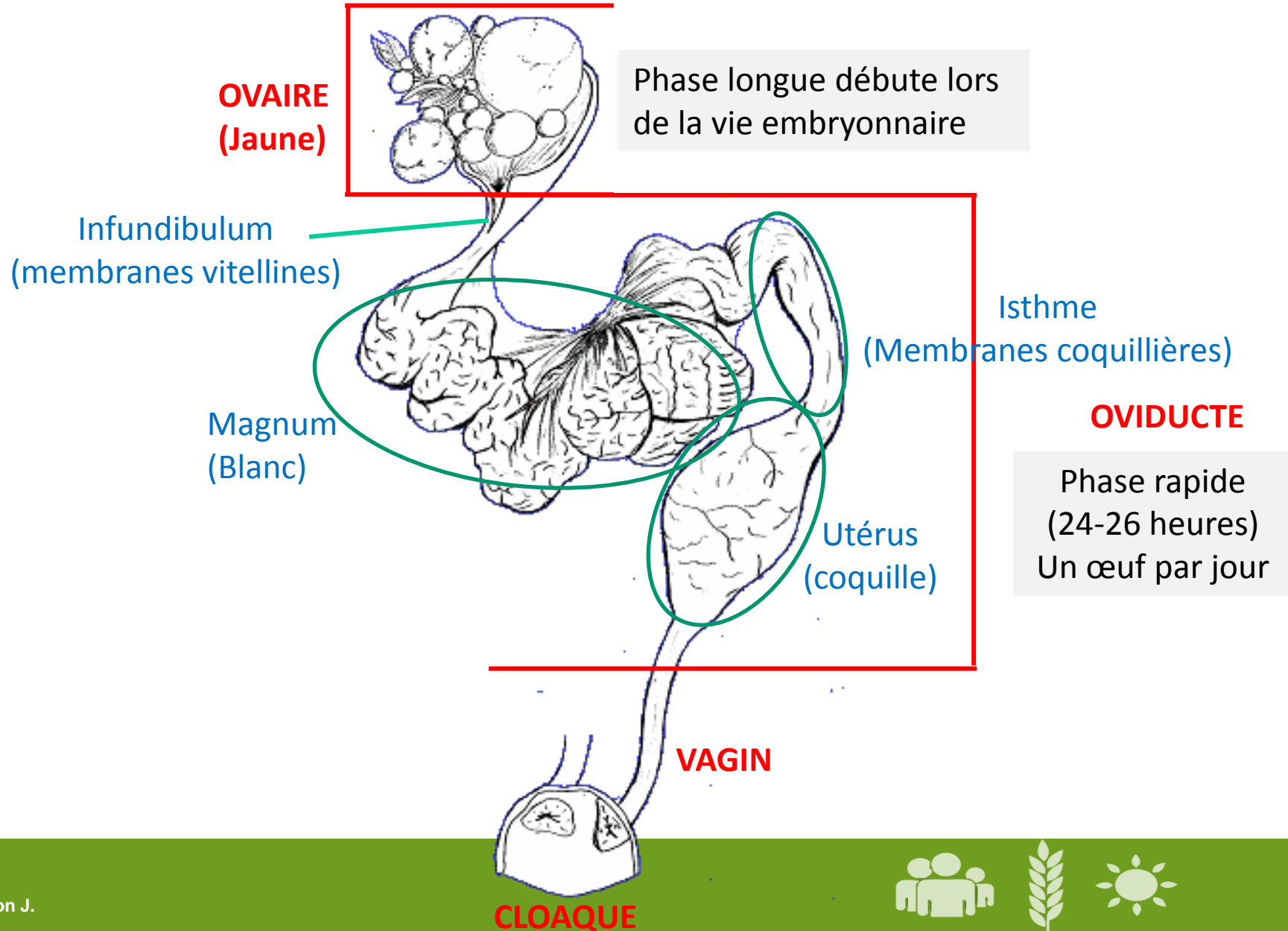


Doit contenir la totalité des composants nécessaires au développement embryonnaire

- Éléments nutritionnels parfaitement équilibrés
- Nombreux composés avec un large spectre d'activités biologiques
- Systèmes de protection (défenses naturelles)
 - Défense physique (coquille principalement)
 - Défense chimique (activité antimicrobienne des protéines de l'œuf)

L'appareil reproducteur de la femelle adulte

Seul l'appareil reproducteur gauche se développe lors de la maturité sexuelle



Tout continue dans l'oviducte

0 h

Infundibulum : Temps de séjour de l'œuf de 30 minutes

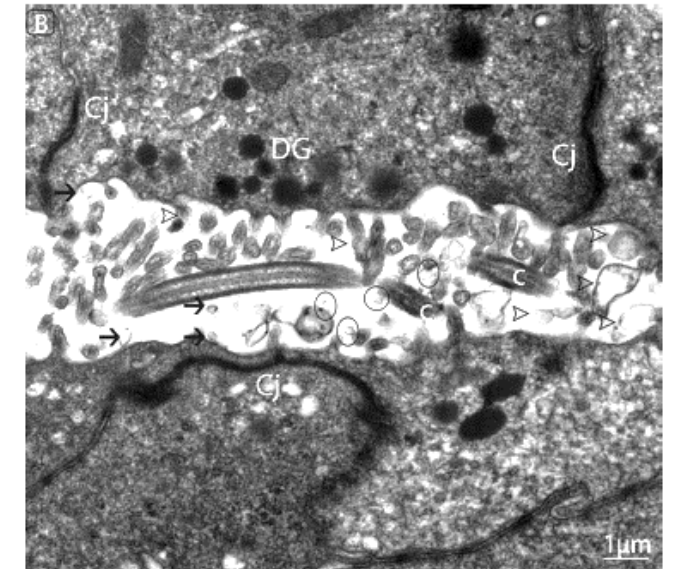
Captation du jaune

Dépôt de la couche externe des membranes vitellines

Fécondation **éventuelle** par les SPZ

Lieu de stockage des spermatozoïdes

24 h



Tout continue dans l'oviducte

0 h

Magnum: synthèse et sécrétion du blanc d'œuf (Durée 3 h 30)

Le blanc d'œuf est une source de médicament

Environ 200 protéines de l'œuf sont potentiellement antimicrobiennes

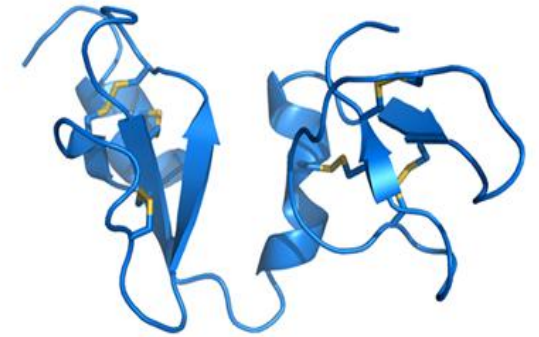
Exemple du lysozyme de blanc d'œuf (Additif E1105)

Utilisation comme agent antibactérien

- ❖ Conservateur pour les fromages affinés
- ❖ Conservateur utilisé en vinification en remplacement du SO₂ (pour éviter la fermentation par les bactéries lactiques)
- ❖ Principe actif de médicaments: Cantalene®, Glossithiase®, Hexalyse®, Lyso6®, Lysocline®, Lysopaïne®, Oroseptol® lysozyme®, Rhinobebe®...



Beta-défensine aviaire 11



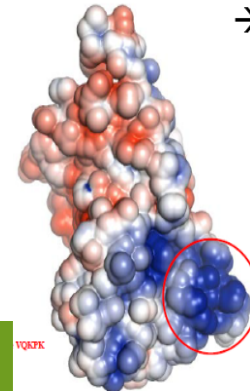
24 h

OVAX

→ Activité antibactérienne

Réhault-Godbert et al., 2013

→ Etude des relations structure-fonction



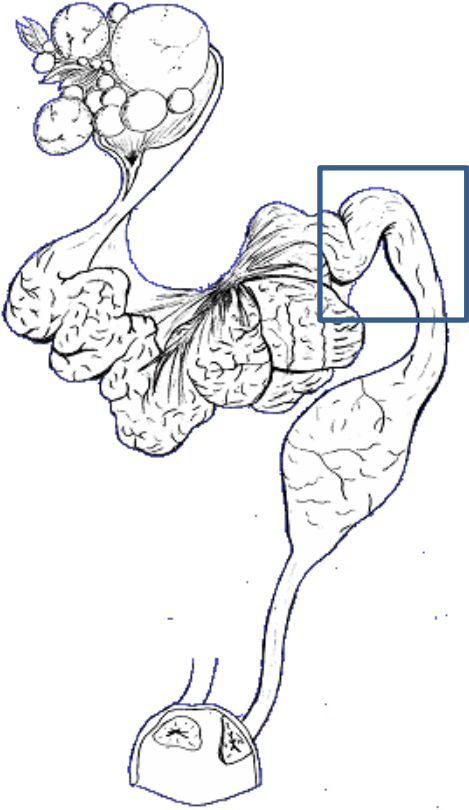
Réhault-Godbert et al., 2011, Brevet



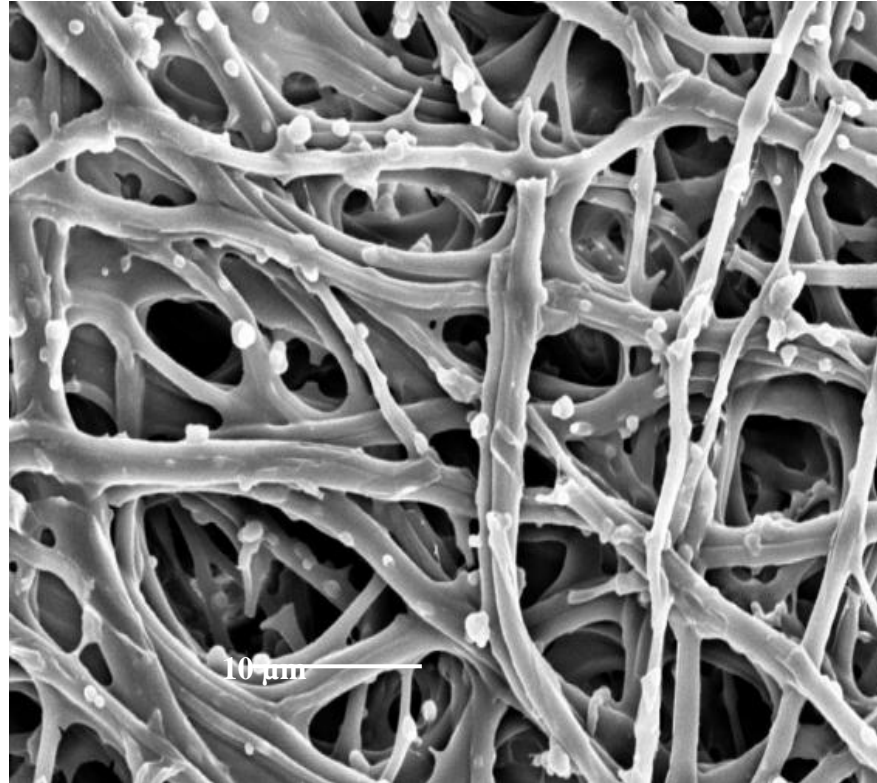
Tout continue dans l'oviducte

0 h

Isthme : synthèse et sécrétion des membranes coquillières (1h15 environ)



24 h

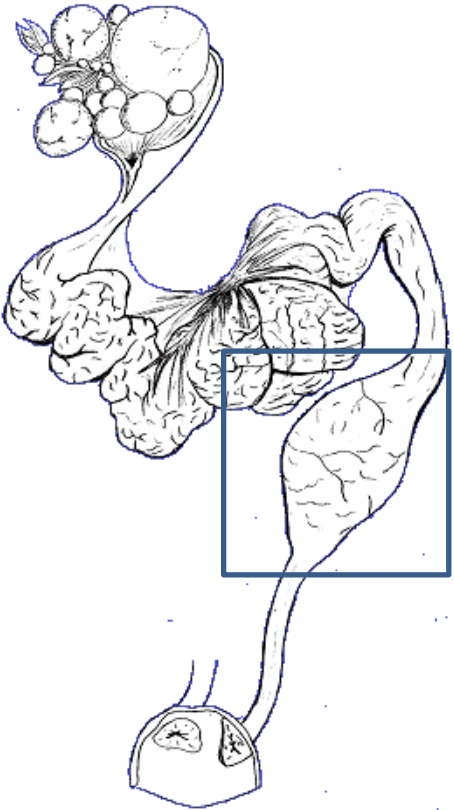


Les membranes coquillières sont le support de la partie calcifiée de la coquille

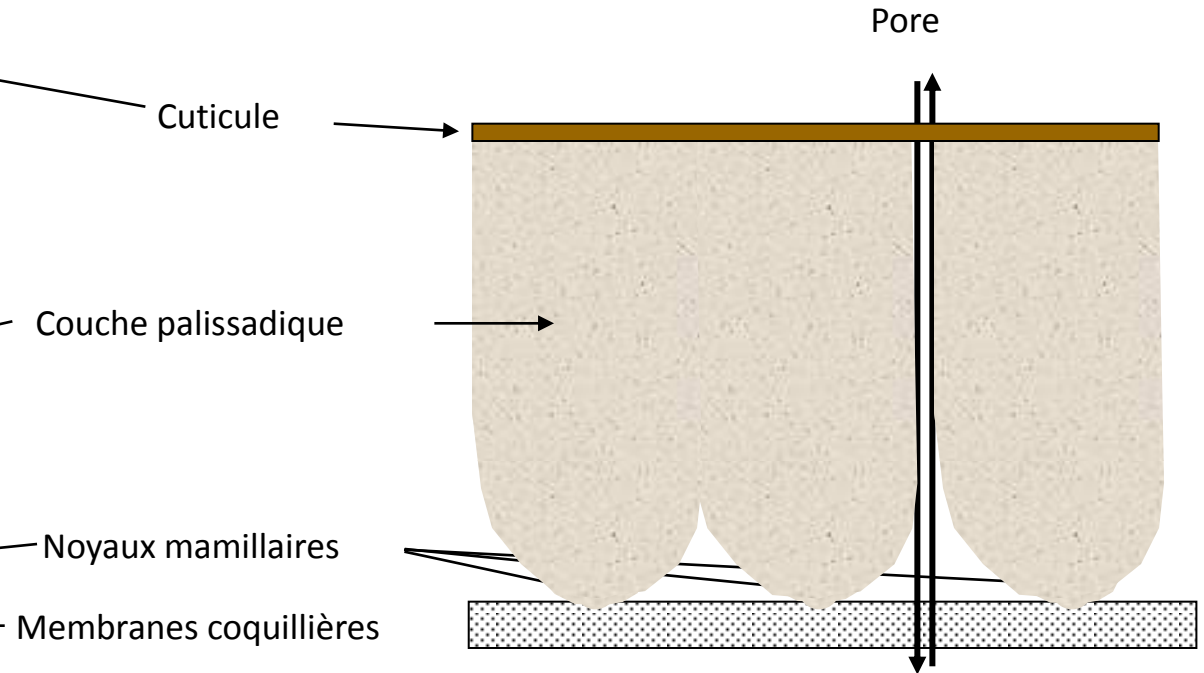
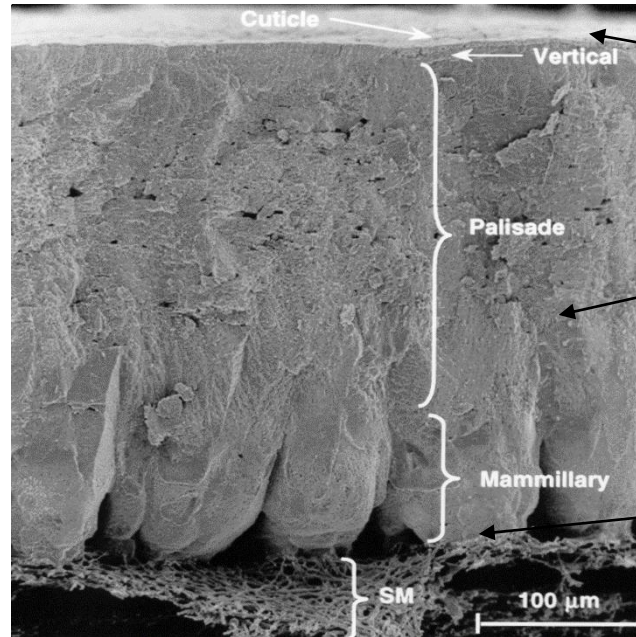
Tout continue dans l'oviducte

Utérus : Biominéralisation de la coquille (durée 18-19 h)

0 h



24 h



Quelle est la composition de la coquille ?

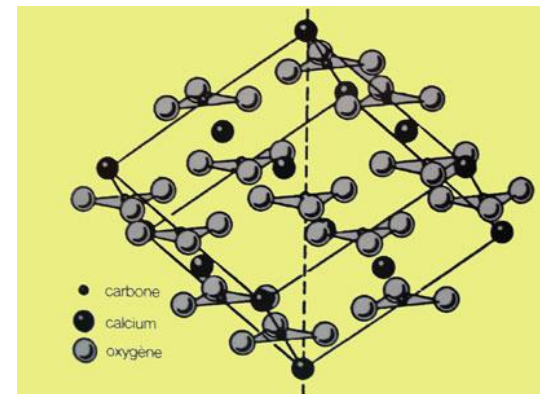
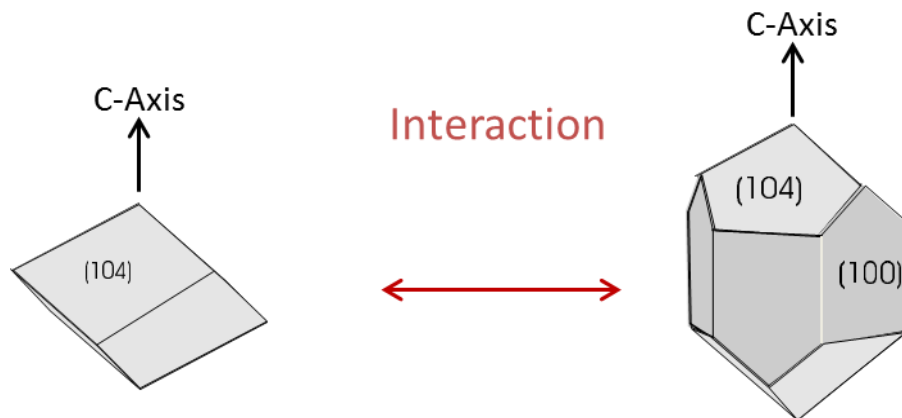
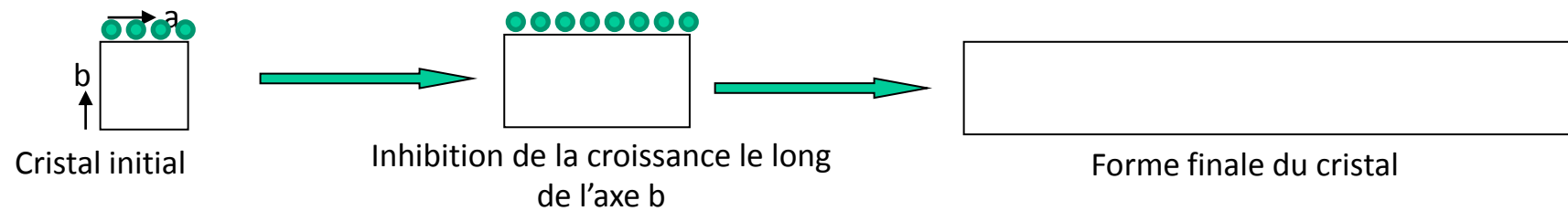
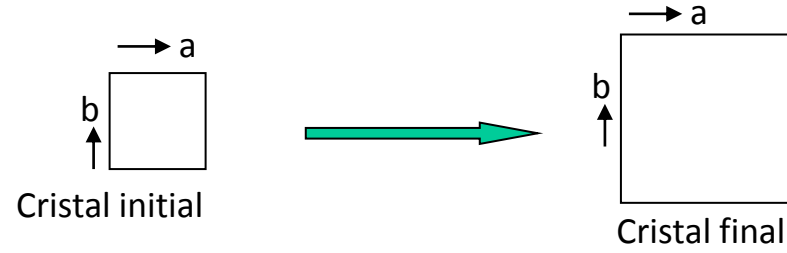
- 95 % de minéral (carbonate de calcium)
- 3,5 % de matière organique (protéines et sucres complexes)
- 1,5 % d'eau



La coquille, un processus de Biominéralisation

Utérus : Biominéralisation de la coquille (durée 18-19 h)

→ PROCESSUS UNIVERSEL ET CONSERVE SUR TERRE



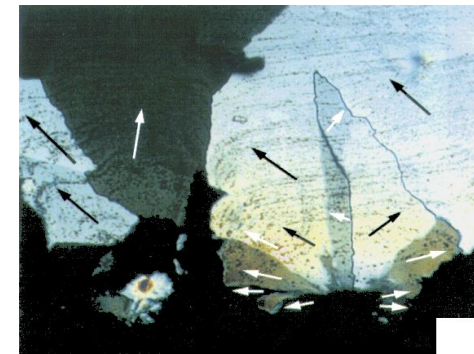
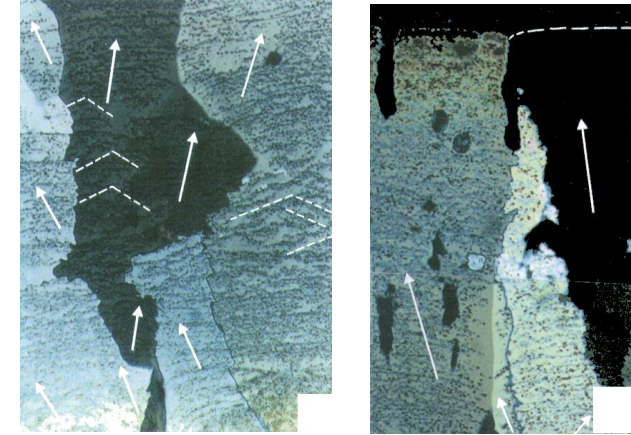
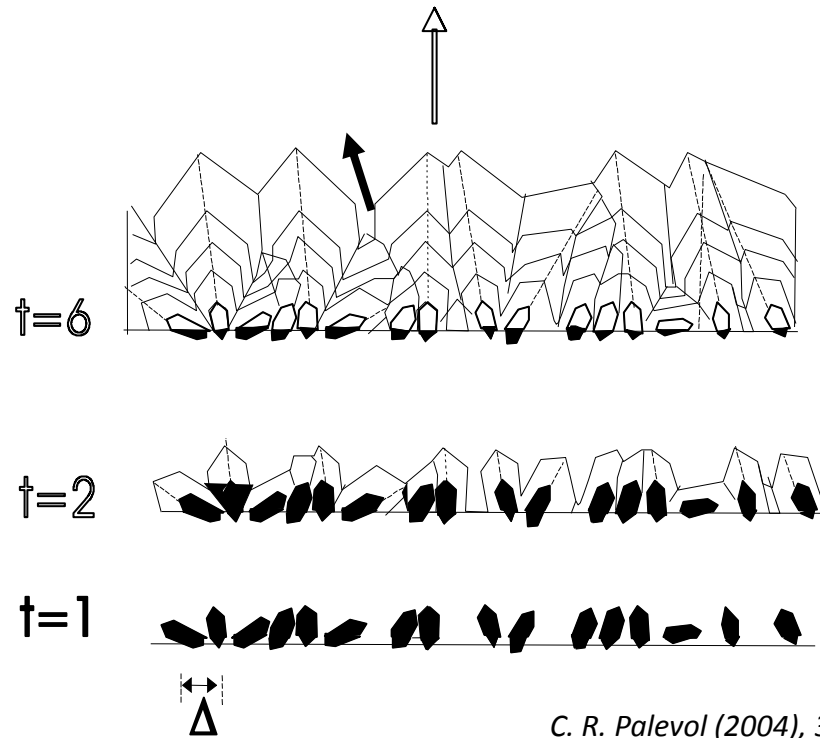
Tout continue dans l'oviducte

Utérus : Biominéralisation de la coquille (durée 18-19 h)

0 h



24 h



C. R. Palevol (2004), 3, 549-562

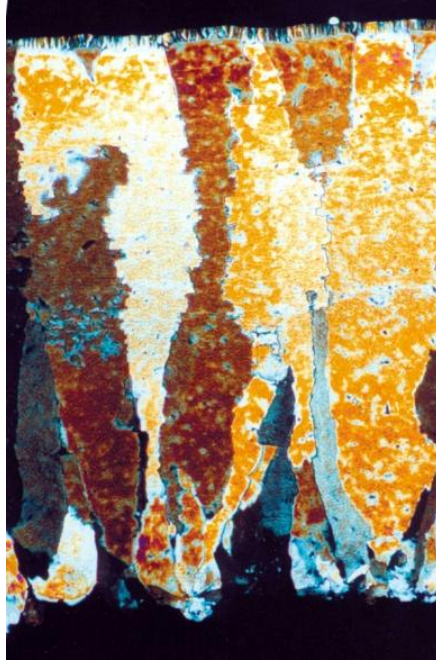
Similitude des coquilles d'œufs

→ PROCESSUS DE BIOMINÉRALISATION UNIVERSEL

Gallus gallus



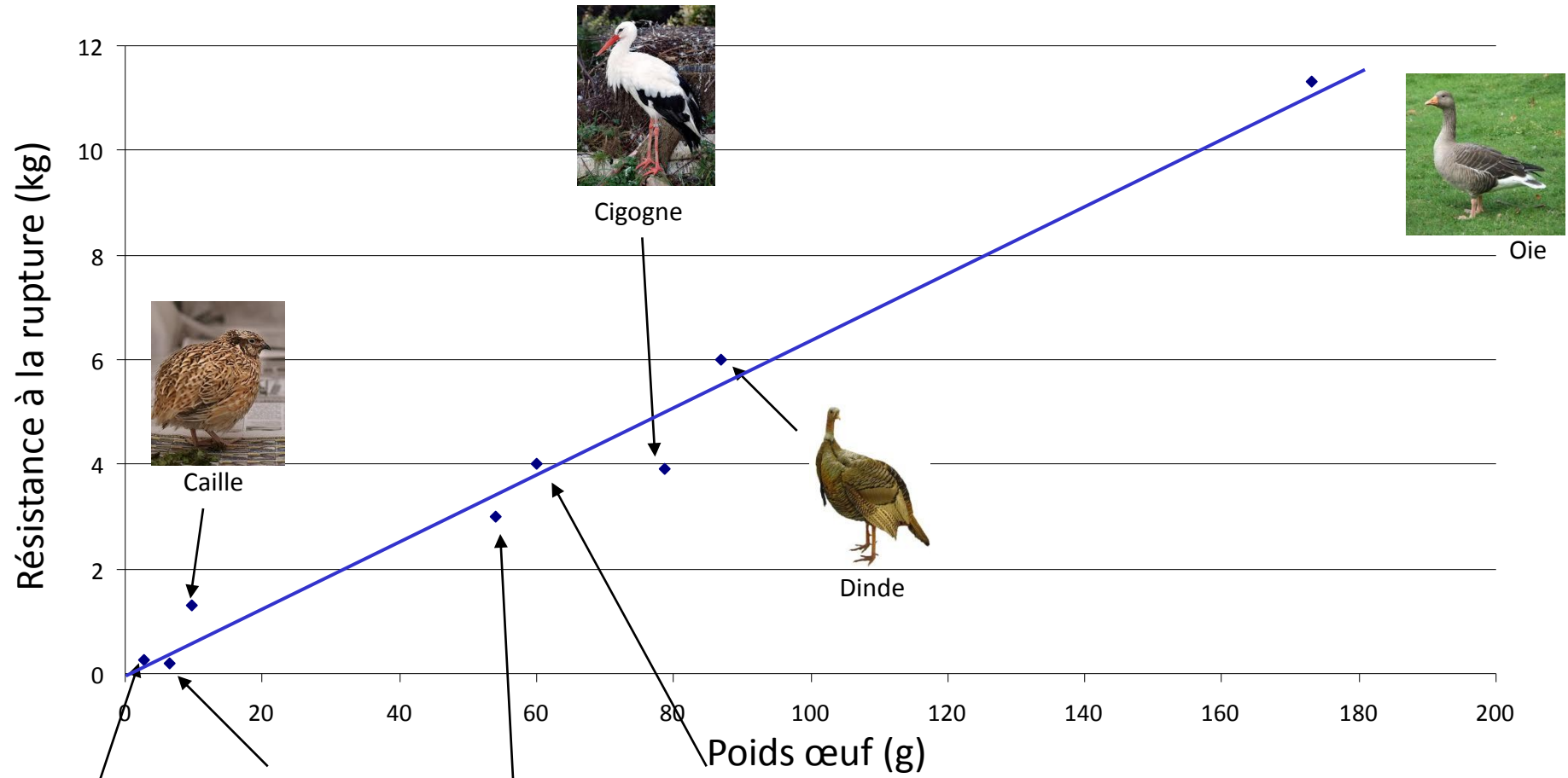
Meleagris gallopavo



Sankofa pyrenaica



Propriétés biomécaniques des coquilles d'œufs



Moineau



Merle noir



Canard



Poule

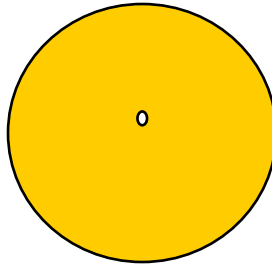




Pour conclure



Une composition adaptée au développement du poussin



Un jaune d'œuf riche en nutriments

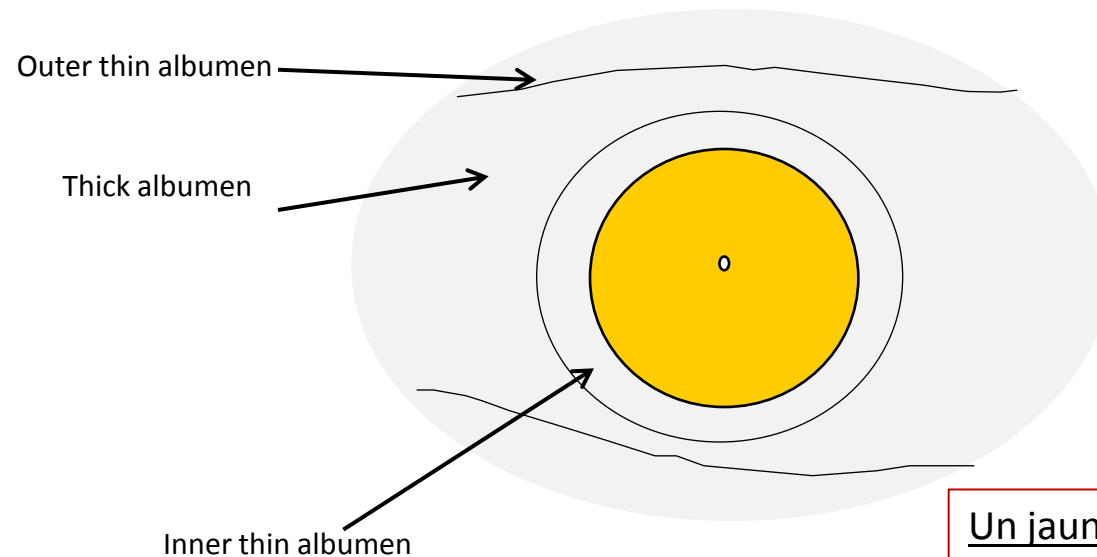
- *Le gamète féminin*
(Disque clair de 3,5 mm)
- *Des réserves nutritionnelles (lipides, protéines) et de défenses (anticorps)*
- *Entouré d'une membrane vitelline fine et translucide*



Une composition adaptée au développement du poussin

Un blanc d'œuf riche en eau (88%),
protéines et glucides

- *Différentes textures de blanc*
- *Molécules antimicrobiennes*



Un jaune d'œuf riche en nutriments

- *Le gamète féminin*
(Disque clair de 3,5 mm)
- *Des réserves nutritionnelles (lipides, protéines) et de défenses (anticorps)*
- *Entouré d'une membrane vitelline fine et translucide*



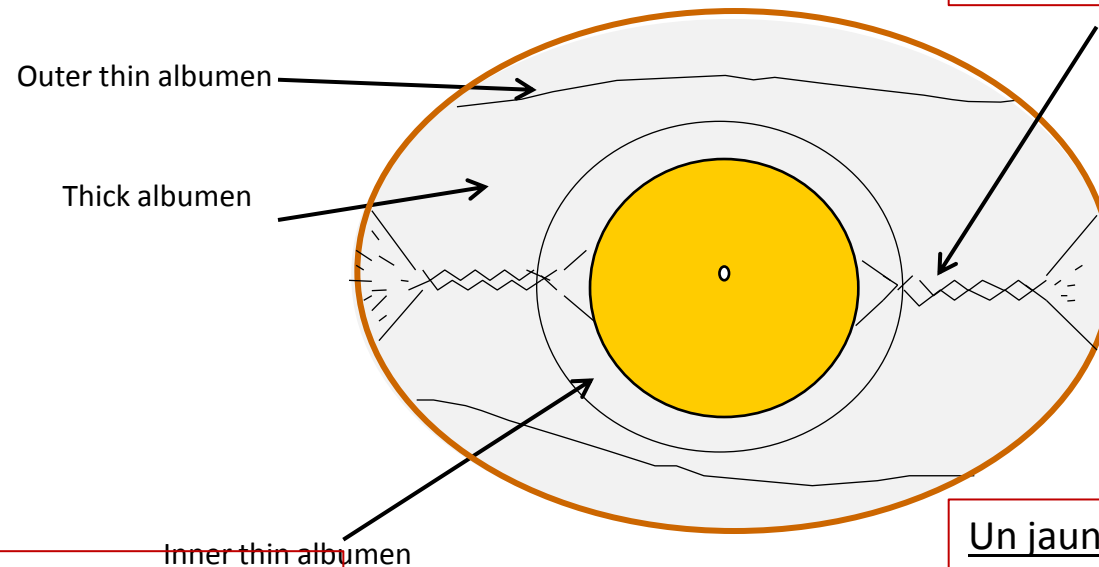
Une composition adaptée au développement du poussin

Un blanc d'œuf riche en eau (88%), protéines et glucides

- *Différentes textures de blanc*
- *Molécules antimicrobiennes*

Des chalazas qui maintiennent le jaune en suspension

*Protection du jaune contre les chocs.
Rôle d'amortisseur*



Une coquille minérale

- *Assure la protection physique*
- *Assure la protection thermique*
- *Assure les échanges gazeux*
- *Source de calcium pour l'embryon*

Un jaune d'œuf riche en nutriments

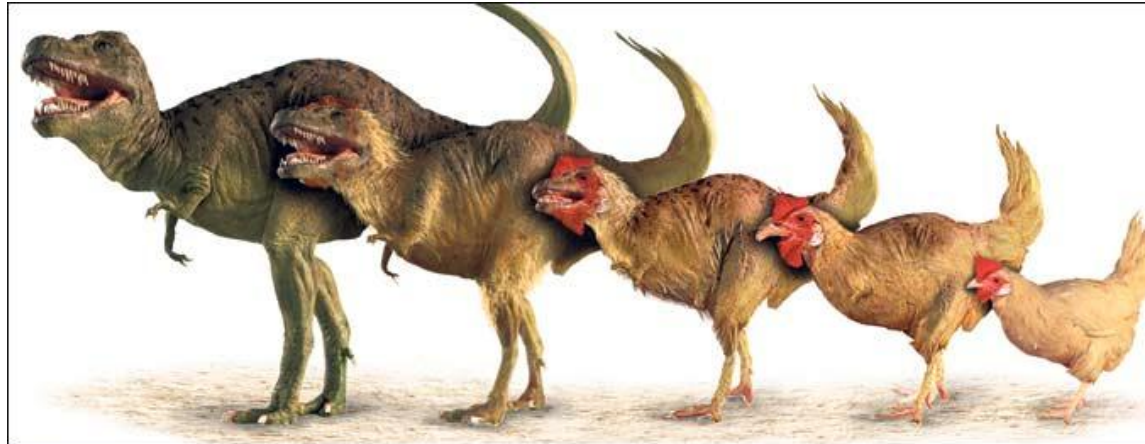
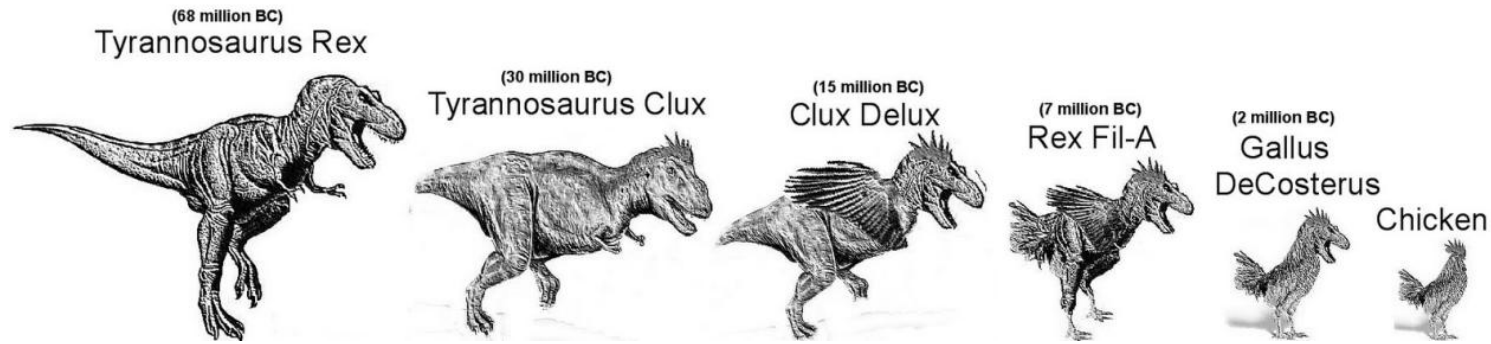
- *Le gamète féminin*
(Disque clair de 3,5 mm)
- *Des réserves nutritionnelles (lipides, protéines) et de défenses (anticorps)*
- *Entouré d'une membrane vitelline fine et translucide*



Qui de de l'œuf ou de la poule?

C'est la question qui est mal formulée

Les oiseaux sont des descendants des dinosaures



Qui de l'œuf ou du dinosaure ?