



# AGRICULTURE CELLULAIRE

**Nathalie Rolland**

# Sommaire

- Présentation :
  - Alternatives aux produits animaux
  - Historique
  - Processus de fabrication
  - Startups & produits
  - Investisseurs
  
- Bénéfices potentiels :
  - Animaux
  - Environnement
  - Santé
  - Industrie
  
- Challenges

# Présentation

# Présentation

## Alternatives aux produits animaux

### Végétal



### Insectes



### Agriculture cellulaire



# Présentation

## Alternatives végétales

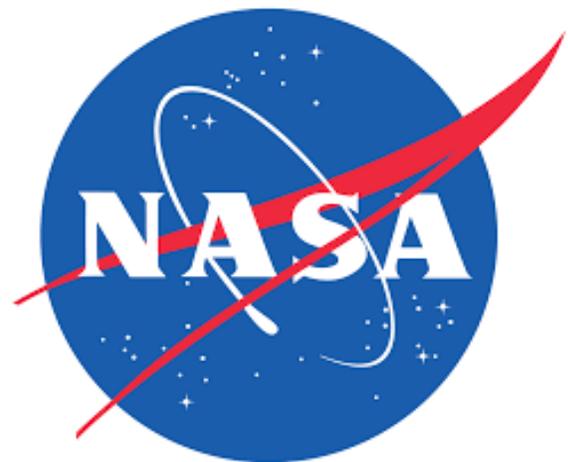
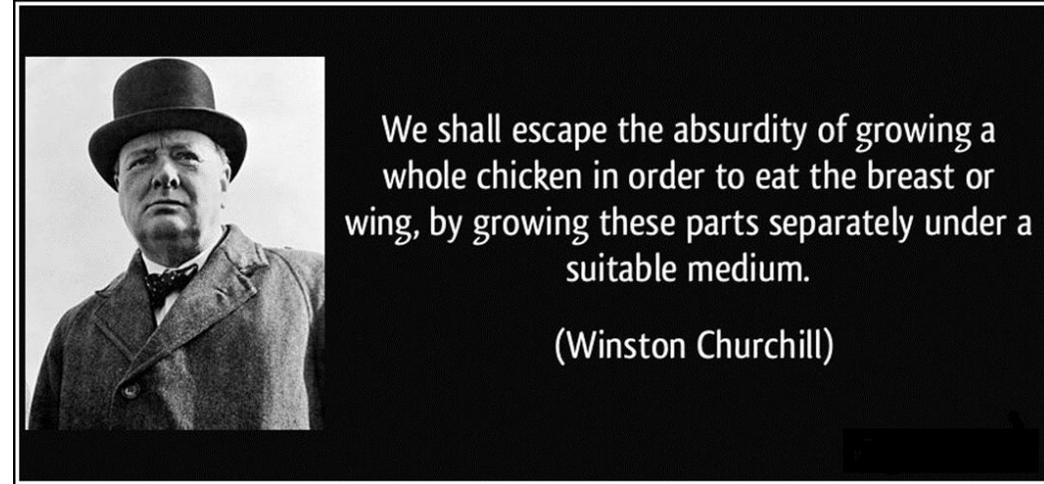


- Les consommateurs de viande ont tendance à éviter les alternatives végétales parce qu'elles ne sont pas assez proches des produits animaux et présentent un attrait sensoriel plus faible par rapport à la viande
- Pas des produits animaux

# Présentation

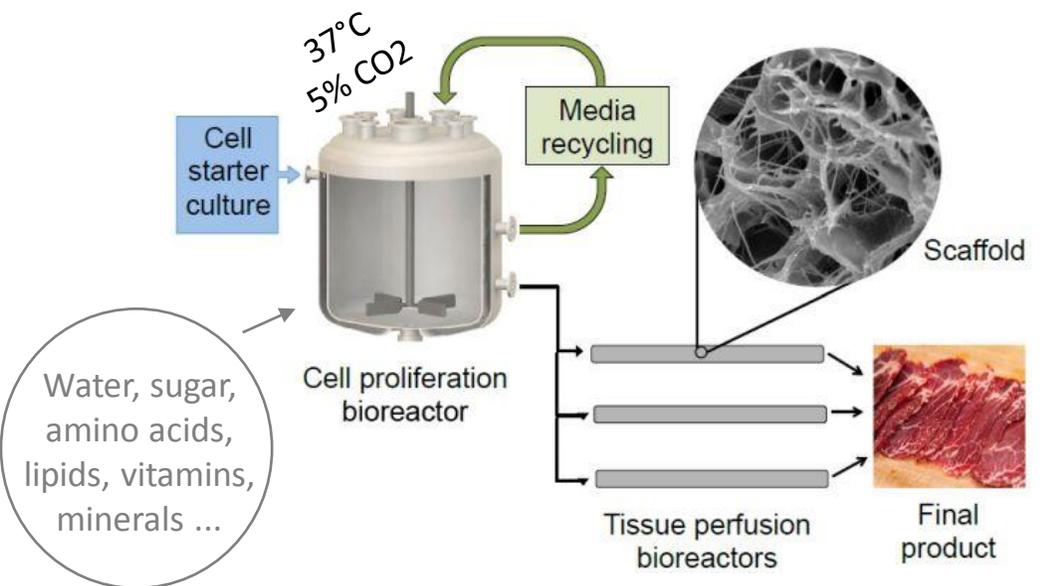
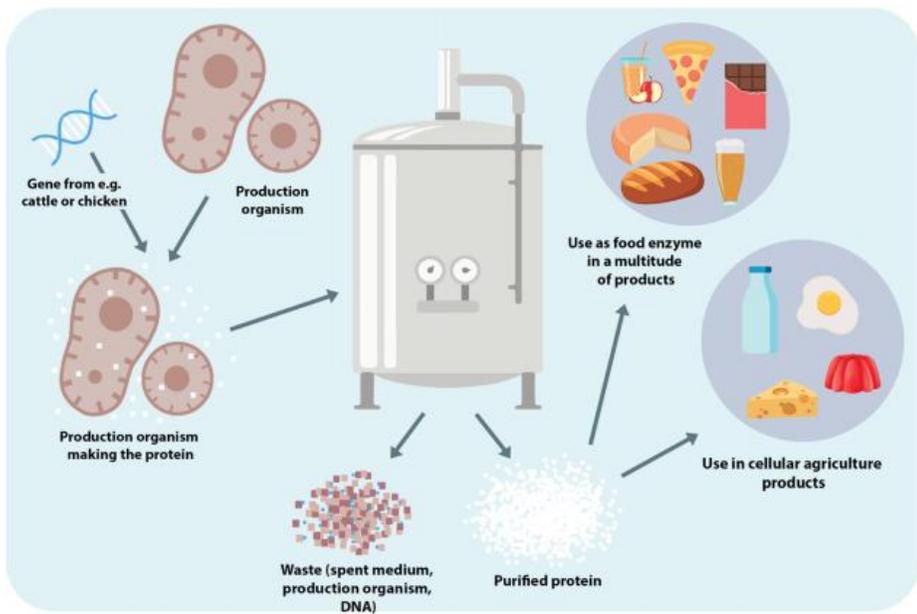
## Agriculture cellulaire - Historique

- 1912 : Alexis Carrel & le muscle cardiaque in vitro
  - 1931 : Winston Churchill
  - 2001 : NASA & filet de poisson rouge
  - 2004 : Willem van Eelen “The Godfather of In Vitro Meat”
  - 2013 : Premier burger in vitro
  - Premier produits en 2020?
- 3<sup>ème</sup> étape de la production de viande après la chasse et l'élevage?



# Présentation

## Processus de fabrication

| Viande & poisson   | Autres produits animaux: lait, œufs...  |
|--|---|
| <p>Cellules souches</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Biopsies indolores (cordon ombilical /plumes...)</li><li>• Lignées cellulaires immortalisées</li></ul> <p>Pas de sérum foetal bovin dans les produits finis</p>  | <p>ADN recombinant avec bactéries ou levures</p> <p>Ex: insuline (1978), pressure végétarienne - chymosin B (1990), vanilline, pain (amylases), lait sans lactose (lactase), jus de fruits (pectinases)...</p>  |
|  <p>The diagram illustrates a multi-stage bioreactor process for meat production. It begins with a 'Cell starter culture' being introduced into a 'Cell proliferation bioreactor'. This bioreactor is maintained at 37°C and 5% CO2. The media is recycled back into the system. The cells are then grown on a 'Scaffold' (shown as a porous mesh). Finally, the cells are processed in 'Tissue perfusion bioreactors' to produce the 'Final product' (meat). A circular inset lists the nutrients provided: 'Water, sugar, amino acids, lipids, vitamins, minerals ...'.</p> |  <p>The diagram shows the production of recombinant proteins. It starts with a 'Gene from e.g. cattle or chicken' being inserted into a 'Production organism' (bacteria or yeast). The organism then produces the protein. The process involves a bioreactor that produces 'Waste (spent medium, production organism, DNA)' and 'Purified protein'. The purified protein is then used in various food products, such as 'Use as food enzyme in a multitude of products' (e.g., pizza, bread, beer) and 'Use in cellular agriculture products' (e.g., milk, eggs, cheese).</p> |

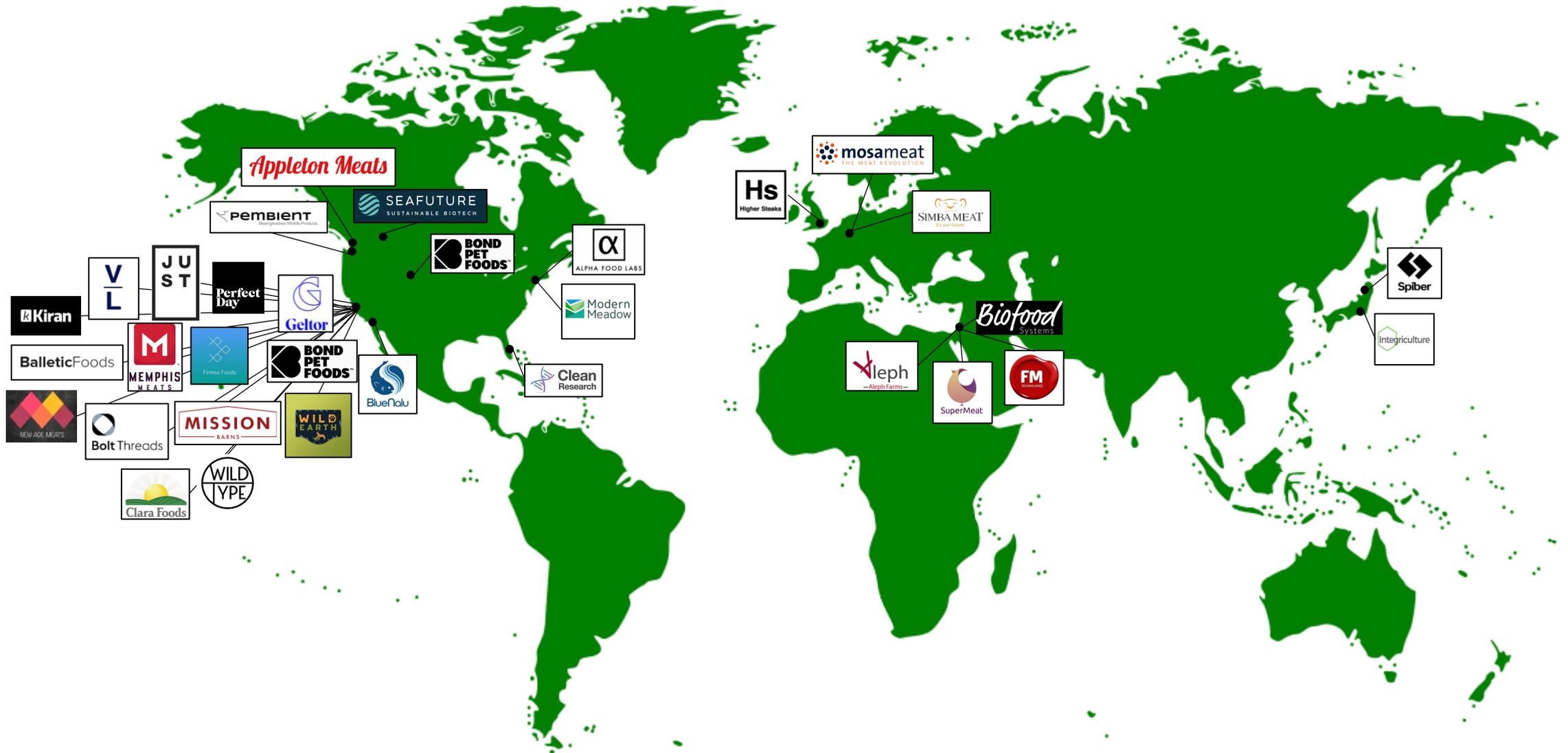
# Présentation

## Processus de fabrication – Les usines



# Présentation

## Startups



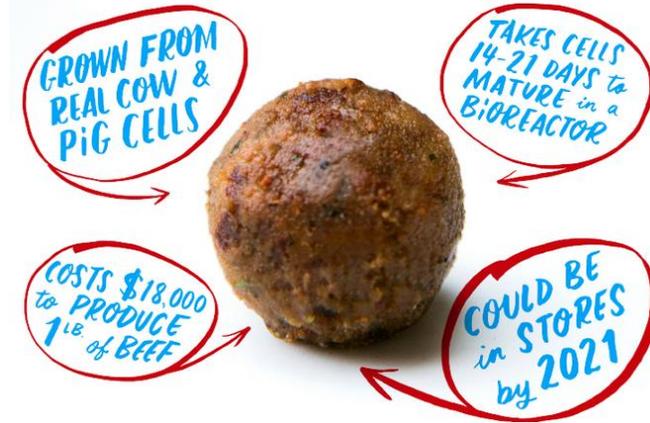
# Présentation

## Startups – Les pionniers



# Présentation

## Startups – Les pionniers



**MEMPHIS**  
MEATS



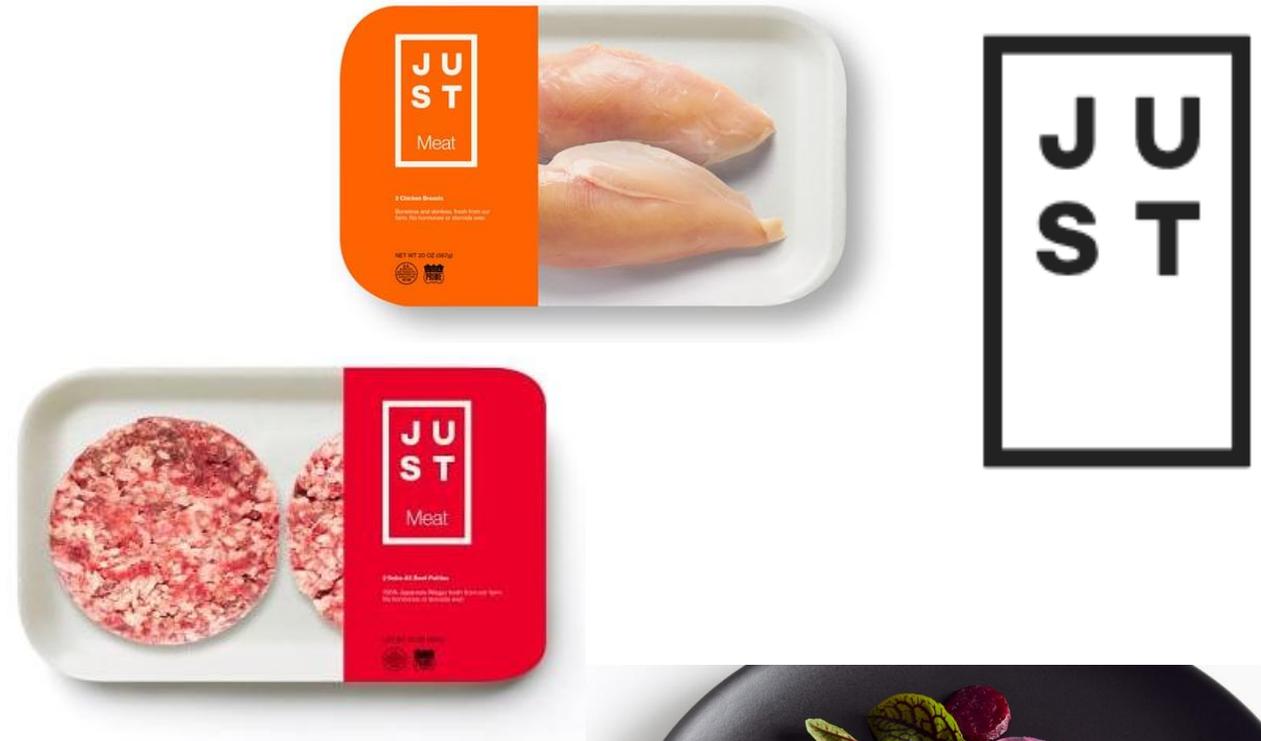
# Présentation

## Startups - Just



Made from plants  
*(not chickens)*

Egg-free, Non-GMO, Just for all.  
Plant-based scramble - 12 FL OZ (355 mL)



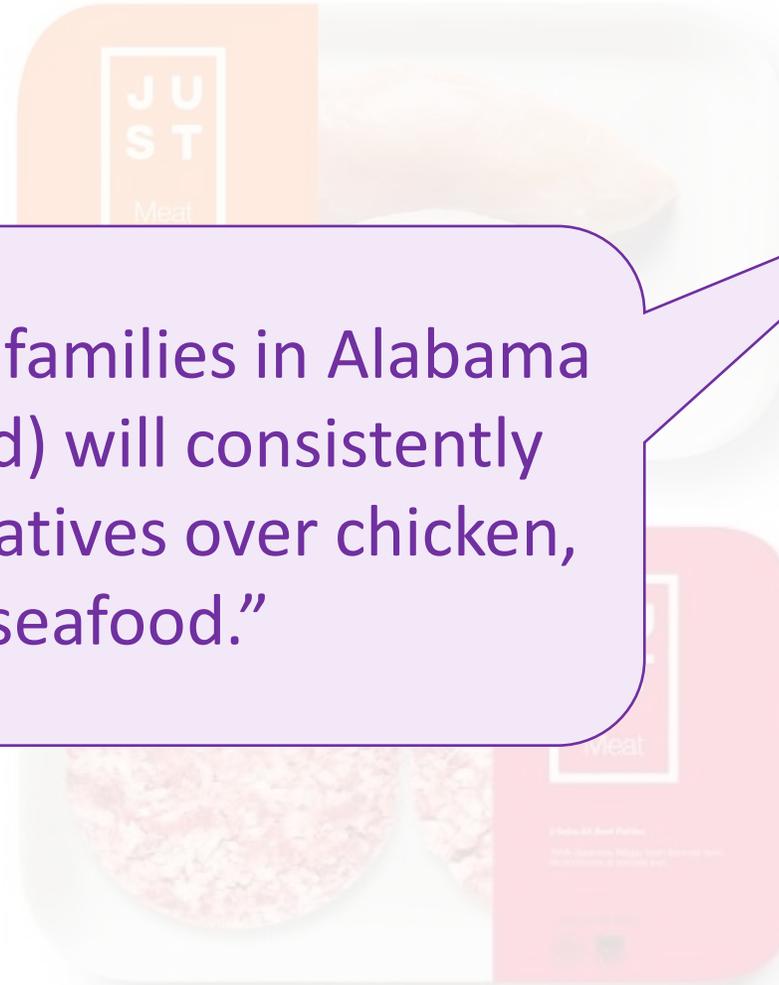
# Présentation

## Startups - Just

“We think it’s unlikely that families in Alabama (or anywhere in the world) will consistently choose plant-based alternatives over chicken, beef, pork, and seafood.”



Made from p  
(not chickens)



# Présentation

## Startups – Israël

Click to end the war

Which side are you on?

Meat is delicious!



Stop animal suffering!



# Présentation

## Startups – Poisson & fruits de mer



ALPHA FOOD LABS



BlueNalu



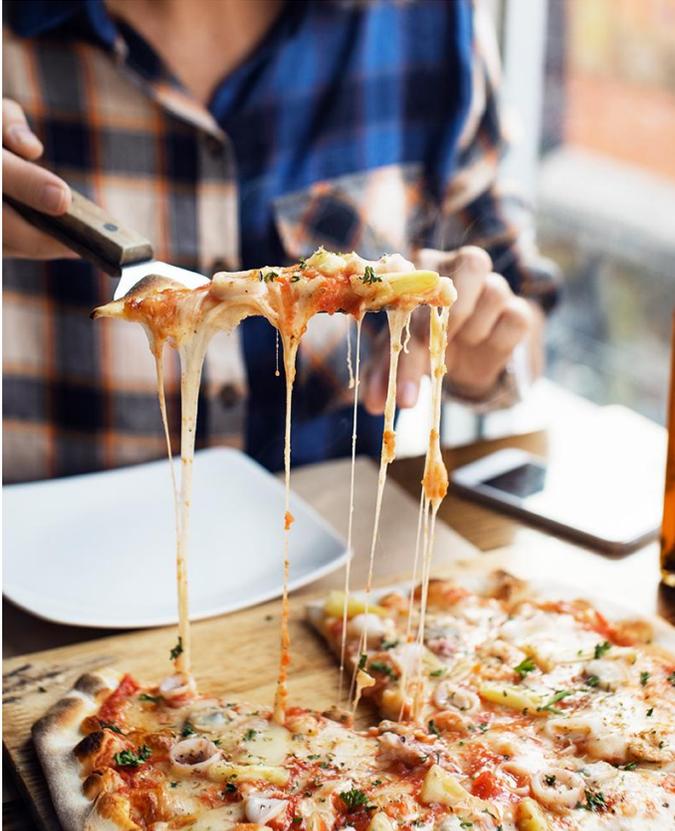
Clean  
Research



SEAFUTURE  
SUSTAINABLE BIOTECH

# Présentation

## Startups – Produits laitiers



**Dairy Without Compromise**

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <br>Delicious         | <br>High-Protein    | <br>Lactose-Free       | <br>Hormone, Antibiotic<br>and Steroid-Free |
| <br>Cholesterol-Free | <br>More Food Safe | <br>Longer Shelf Life | <br>Earth-Friendly                         |

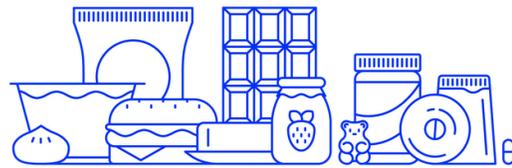
# Présentation

## Startups – Œuf



# Présentation

## Startups – Gélatine



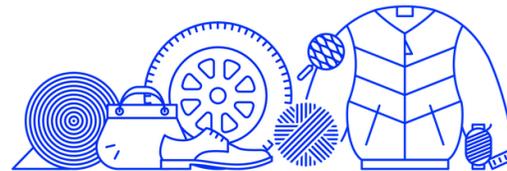
Food



Beverages



Cosmetics



Materials

# Présentation

## Startups - Cuir



# Présentation

## Startups – Alimentation pour animaux de compagnie



- Animaux de compagnie
- Animaux dans les refuges



**PET FOOD  
MADE FROM  
REAL ANIMAL  
PROTEIN.  
WITHOUT THE  
ANIMAL.**



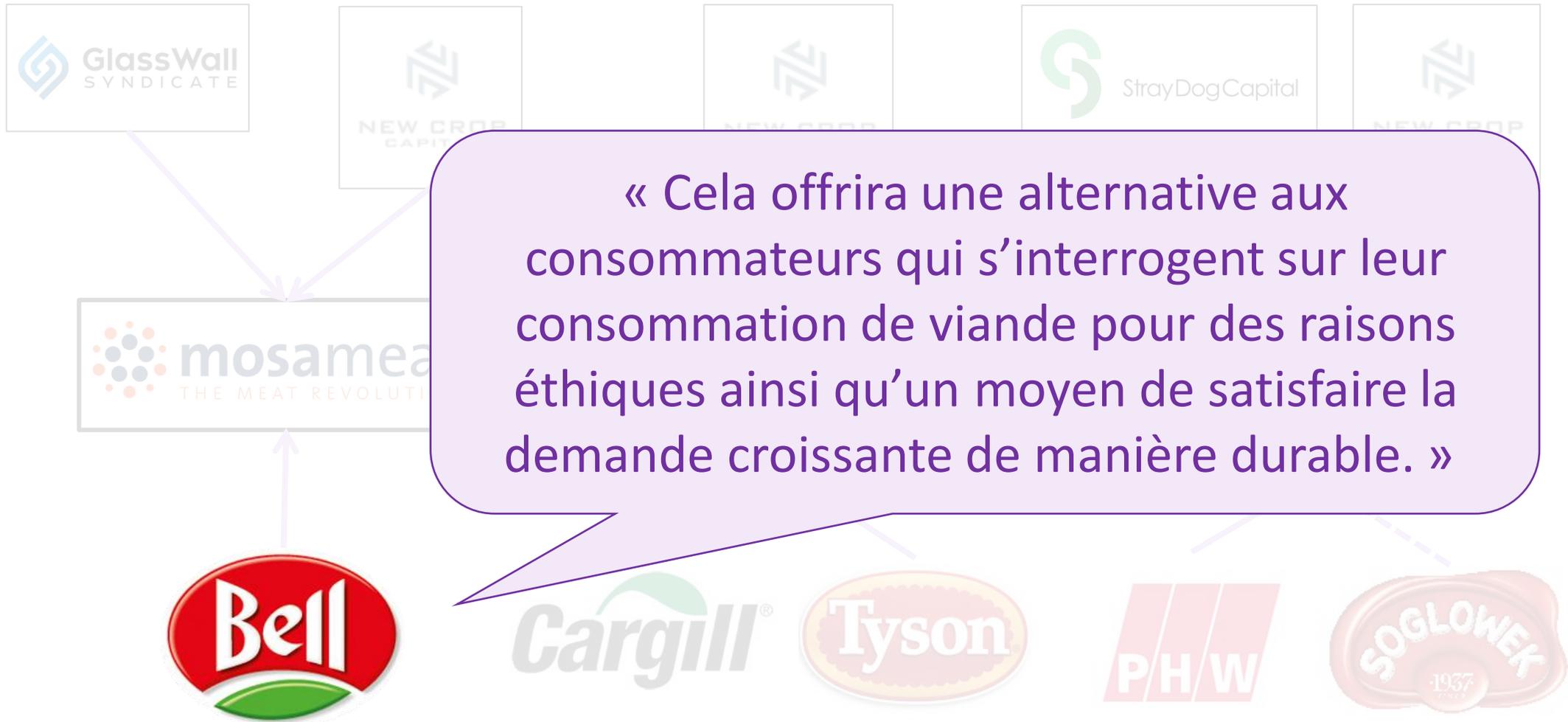
# Présentation

## Investisseurs



# Présentation

## Investisseurs

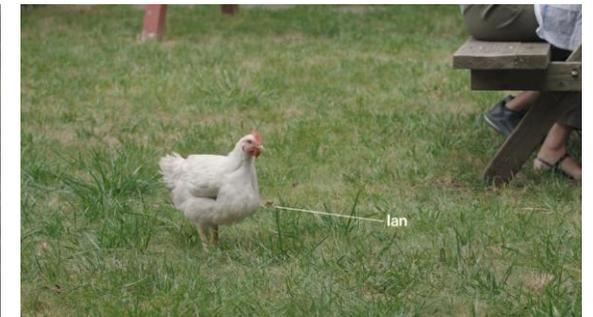


Bénéfices

# Bénéfices

## Animaux

- Viande/poisson
  - Biopsies indolores
  - Lignées cellulaires immortalisées
- Lait, œuf, cuir, gélatine...
- Nourrir les animaux de compagnie & animaux dans les sanctuaires



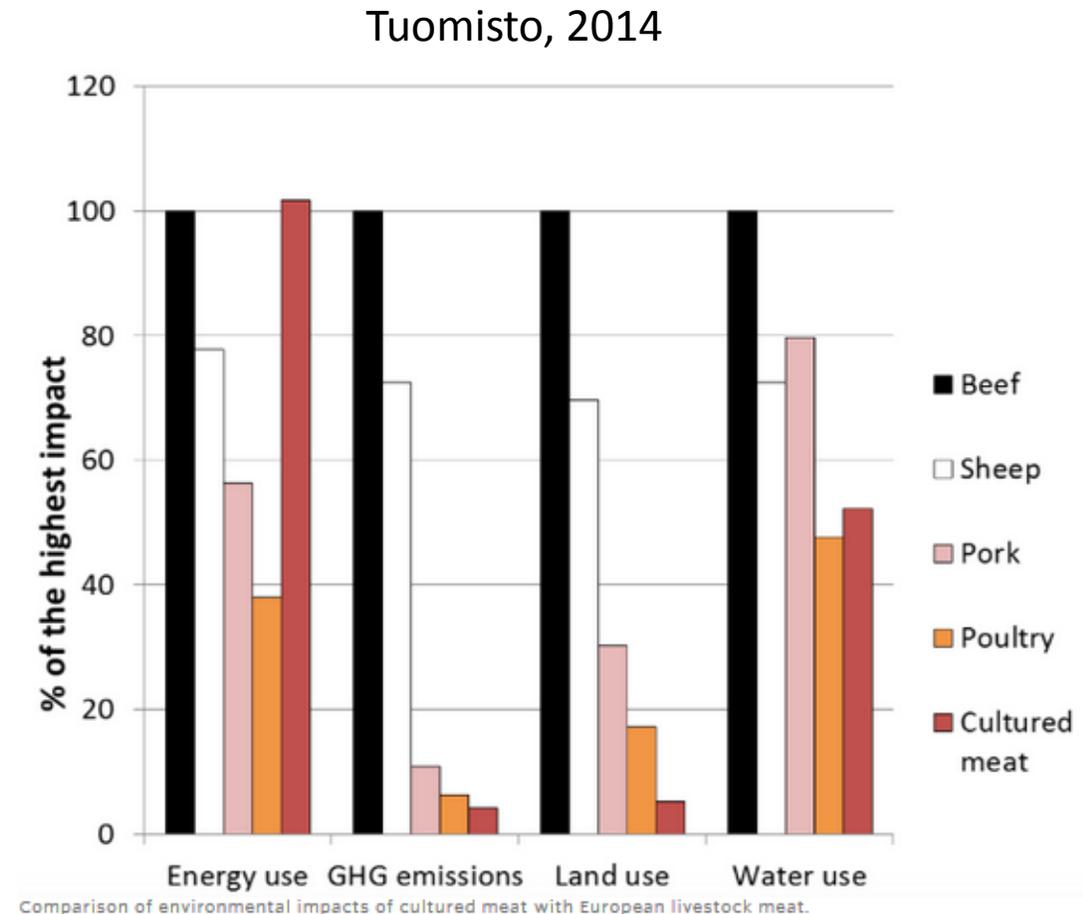
# Bénéfices

## Environnement

Comparé à la production de viande conventionnelle:

- gaz à effet de serre: - 78 à - 96 %
- Terres utilisées: - 99 %
- Besoin en eau: - 82 à - 96 %
- Plus de déforestation, conservation des habitats naturels
- Sauvegarde d'espèces menacées de disparition à cause de la chasse ou surpêche
- ...

→ Terres libérées, structures paysagères...?



# Bénéfices

## Santé

- Ne devrait pas demander:
  - antibiotiques, hormones
  - exempt de résidus de pesticides, de tranquillisants, de vermifuges
- Production dans un environnement stérile:
  - moins de risques de bactéries, Listeria, E. coli, salmonelle
- La réduction du nombre d'animaux d'élevage réduit le risque de zoonoses:
  - vache folle, grippe aviaire, grippe porcine
- Produit sur mesure:
  - Possibilité d'ajuster le ratio graisse-protéines des produits
  - Possibilité de remplacer les mauvaises graisses par de bonnes graisses: remplacer les acides gras saturés par des acides gras oméga-3
  - Possibilité d'ajouter des vitamines (B12 ...)

# Bénéfices

## Industrie

“Manger moins de viande”

- Mêmes propriétés fonctionnelles (pas besoin de changer les formulations et procédés)
- Meilleure traçabilité
- Meilleure standardisation
- Prix (moins cher à long terme)
- Plus de pertes financières liées à la vache folle, grippe aviaire, grippe porcine (moins de volatilité des prix)
- Avantage concurrentiel (durable, éthique...)

# Challenges

# Challenges

Différents challenges à surmonter

Prix

Production  
de morceaux  
entiers

Autorisation  
de mise sur  
le marché



Propriétés  
organolepti  
ques

Acceptation du  
consommateur

Industrialisation

# Challenges

## Acceptation du consommateur

### **Nom:**

- « Viande in vitro », « viande artificielle », « viande synthétique », « frankenmeat » → viande cultivée/viande de culture
- Clean meat

**Catégorie:** produits animaux, viande

### **Acceptation plus forte avec les personnes:**

- De sexe masculin
- Plus jeunes
- Plus éduquées
- Consommatrices de viande
- **Familiarisées avec le sujet**

### **Remarques négatives:**

- Pas naturel
- Pourrait être mauvais pour la santé

### **Avantages perçus:**

- Bien-être animal
- Nourrir la population humaine
- Environnement
- Santé et sécurité

# Challenges

## Acceptation du consommateur

### En faveur du développement:

- 2013 **63%** Pays-Bas, après info sur processus et possibles avantages/inconvénients (Flycatcher, 2013)

### Volonté de goûter:

- 2012 **68%** Royaume-Uni (*The Guardian 2012*)  
**20%** Royaume-Uni (*YouGov Survey, 2012*)
- 2013 **52%** Pays-Bas, après info sur processus et possibles avantages/inconvénients (*Flycatcher, 2013*)  
**24%** puis **43%** après informations supplémentaires sur les avantages environnementaux, Belgique (*Verbeke, 2015*)  
**66%** Royaume-Uni (*The Guardian, 2013*)
- 2014 **20%** États-Unis (*Pew Research Center, 2014*)
- 2017 **65,3%** 2016 Etats-Unis (*Wilks, 2017*)
- 2018 **66%** États-Unis (*Faunalytics*)

### Volonté d'acheter:

- 2013 **52%** Pays-Bas, après info sur processus et possibles avantages/inconvénients (*Flycatcher, 2013*)
- 2018 **46%** États-Unis (*Faunalytics*)

### Volonté de remplacer:

- 2016 **31.5%** États-Unis (*Wilks, 2017*)
- 2018 **53%** États-Unis (*Faunalytics*)

### Volonté de payer une prime:

- 2013 **13.9%** puis **35,8%** après informations supplémentaires sur les avantages environnementaux, Belgique (*Verbeke, 2015*)
- 2016 **15,8%** Etats-Unis (*Wilks, 2017*)
- 2018 **40%** États-Unis (*Faunalytics*)

# Conclusion

- De nombreux bénéfices potentiels
- Technologie naissante
- Challenges à surmonter
- Besoin de financer la recherche
- Communication

# Profils recherchés

- Biologistes cellulaires, moléculaires
- Spécialistes des muscles squelettiques
- Ingénieurs de fermentation
- Chimistes
- Spécialistes des matériaux
- Spécialistes de la viande, lait, œufs...
- Technologues alimentaires
- ...etc.

Merci!

[rolland.nathalie@hotmail.fr](mailto:rolland.nathalie@hotmail.fr)