



HAL
open science

La viande artificielle, un sujet très médiatisé: une utopie alimentaire ou une alternative à la viande?

Jean-François J.-F. Hocquette, Isabelle Cassar-Malek, Brigitte B. Picard,
Dominique Bauchart

► To cite this version:

Jean-François J.-F. Hocquette, Isabelle Cassar-Malek, Brigitte B. Picard, Dominique Bauchart. La viande artificielle, un sujet très médiatisé: une utopie alimentaire ou une alternative à la viande?. Réunion du GIS “ Muscle, Viandes et Produits Carnés ”, Oct 2012, Clermont-Ferrand, France. 24 p. hal-02808640

HAL Id: hal-02808640

<https://hal.inrae.fr/hal-02808640>

Submitted on 6 Jun 2020

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.

La viande artificielle, un sujet très médiatisé: une utopie alimentaire ou une alternative à la viande?

Jean-François Hocquette,
Isabelle Cassar-Malek, Brigitte Picard,
Dominique Bauchart
INRA, Unité Mixte de Recherches sur les
Herbivores



Les questions d'actualité

- 1. Les enjeux et pourquoi cette question ?**
- 2. L'état de l'art**
- 3. Les verrous techniques qui restent à lever**
- 4. Les questions économiques, environnementales et sociales**
- 5. Conclusion**

Contexte et Enjeux mondiaux

Nécessité de nourrir une population humaine croissante (pays en voie de développement).

Accroissement démographique (6 à 9 Milliards en 2050)

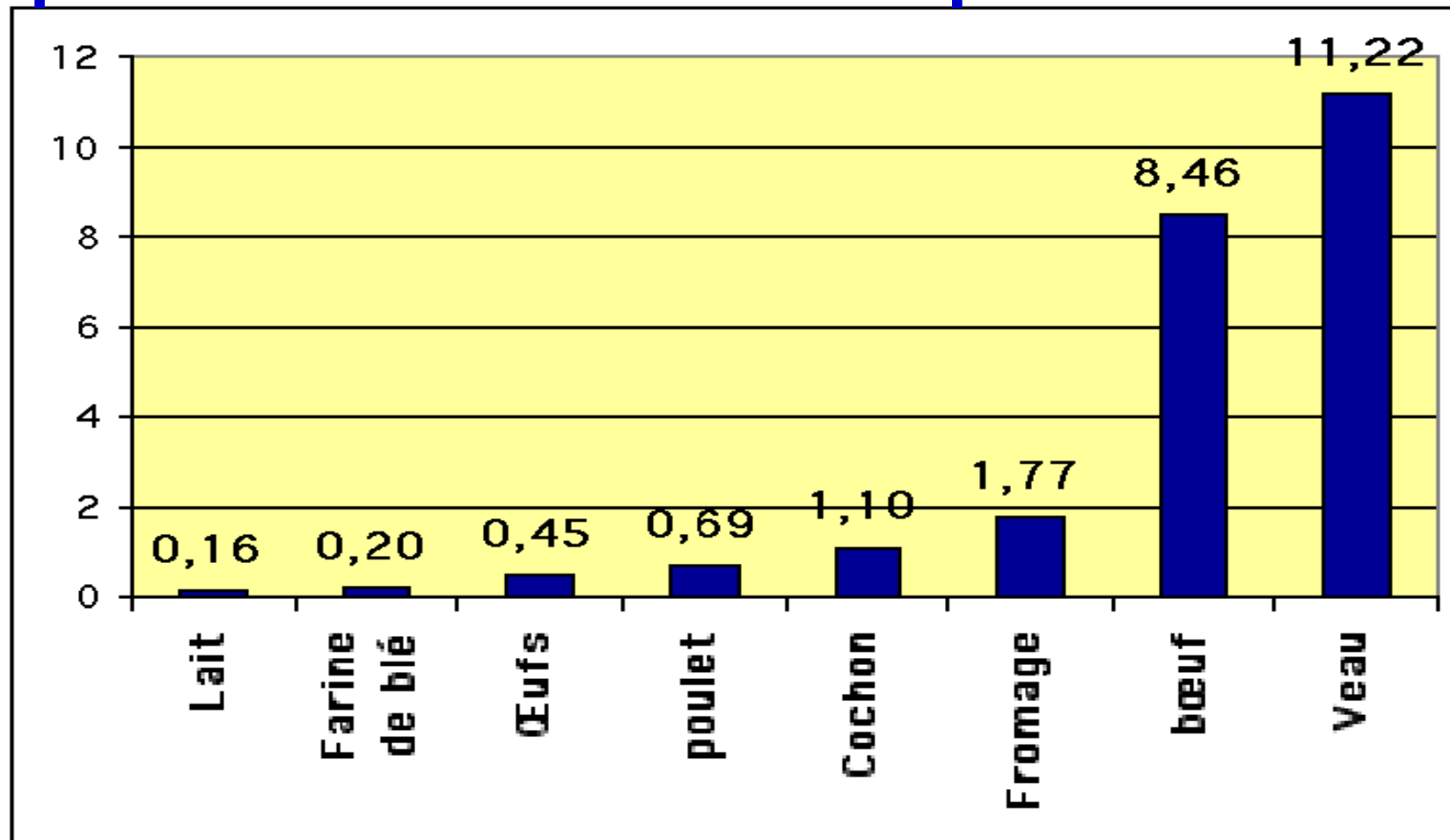
Répondre aux défis associés au changement climatique (la température va augmenter de 2 à 4°C d'ici 2050).

Réduire les rejets (azote, méthane, etc).

Nécessité de répondre aux attentes sociétales (pays développés vs pays en voie de développement).

Bien-être animal, protection de l'environnement

Les gaz à effet de serre associés à la production d'aliments pour l'homme



Émissions de gaz à effet de serre (en kg équivalent carbone) liés à la production d'un kg de nourriture. Source : Jancovici, 2000

Le steak ou la planète ? Il faut choisir



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Les solutions ?

- Manger moins de viande
- Produire de la viande en laboratoire ?



Une publication dans un journal scientifique sérieux

Meet the new meat:
tissue engineered
skeletal muscle



Marloes L.P. Langelaan^{a,1},
Kristel J.M. Boonen^{a,1},
Roderick B. Polak^a, Frank P.T.
Baaijens^a, Mark J. Post^{a,b} and
Daisy W.J. van der Schaft^{a,*}

^aDepartment of Biomedical Engineering, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands (Eindhoven University of Technology, Department of Biomedical Engineering, PO Box 513, WH 4.112, 5600 MB Eindhoven, The Netherlands. Tel.: +31 40 2478319; fax: +31 40 2447355; e-mail: d.w.j.v.d.schaft@tue.nl)

^bDepartment of Physiology, CARIM, Maastricht University, Maastricht, The Netherlands

The First In Vitro Meat workshop, June 15, 2007

First international symposium April 9-11, 2008



The symposium was held at the Norwegian Food Research Institute (Matforsk), Aas, Norway, hosted by the Norwegian University of Life Sciences (UMB) and the Norwegian Food Research Institute (Matforsk).

<http://invitromeat.org/>

First international symposium April 9-11, 2008



Le Consortium

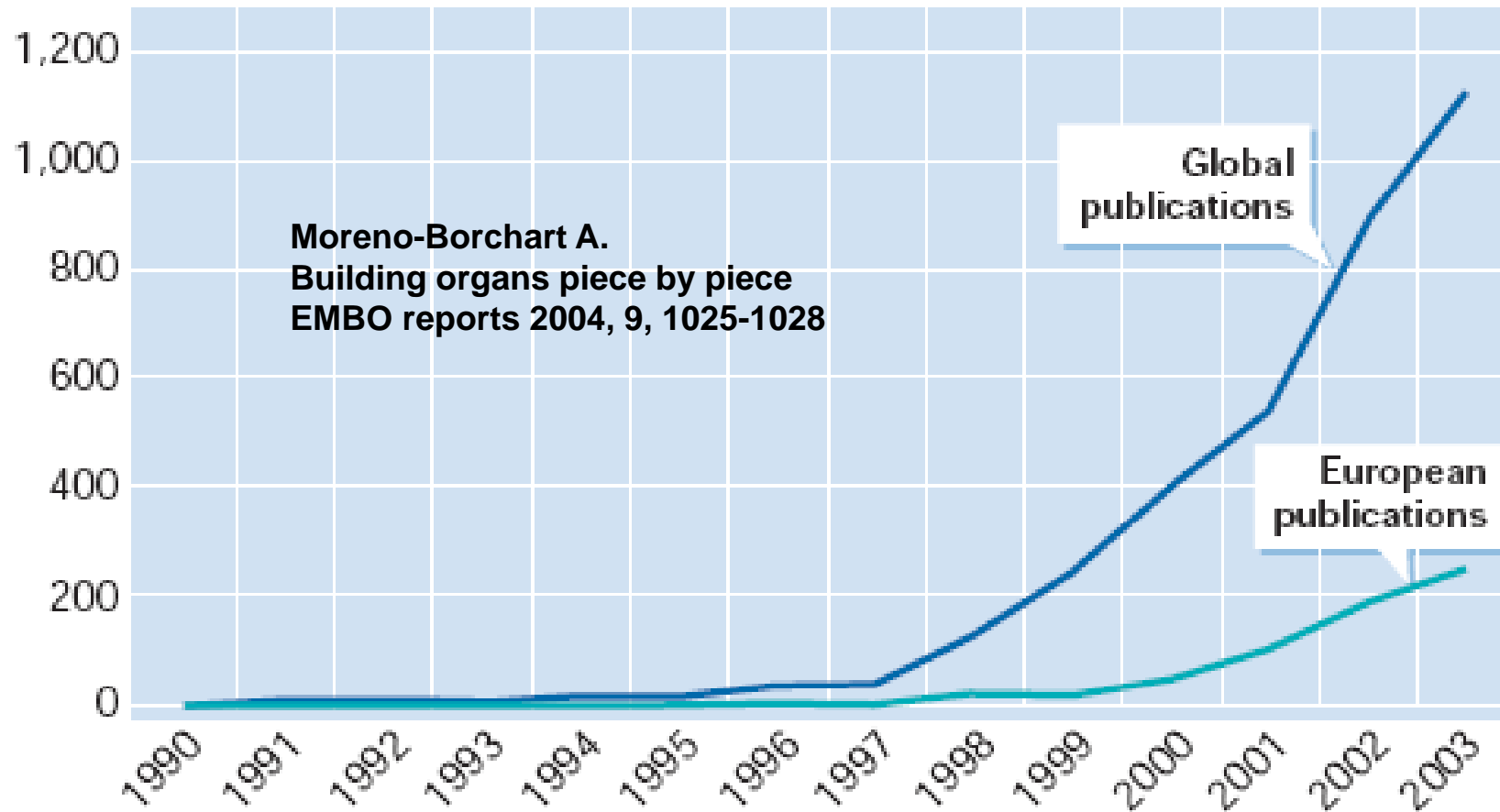
The original steering committee was expanded to include Jason Matheny (New Harvest & Johns Hopkins Univ., **USA**) and Henk Haagsman (University of Utrecht, **Netherlands**), in addition to Stig W. Omholt (Chairman, Norwegian University of Life Sciences, **Norway**), Willem van Eelen (Vitro Meat BV, Netherlands), Bernard Roelen (University of Utrecht, Netherlands), Gunnar Kleppe (**Norwegian Bioindustry Association, Norway**), and Jose Teixeira (University of Minho, **Portugal**).



Les questions d'actualité

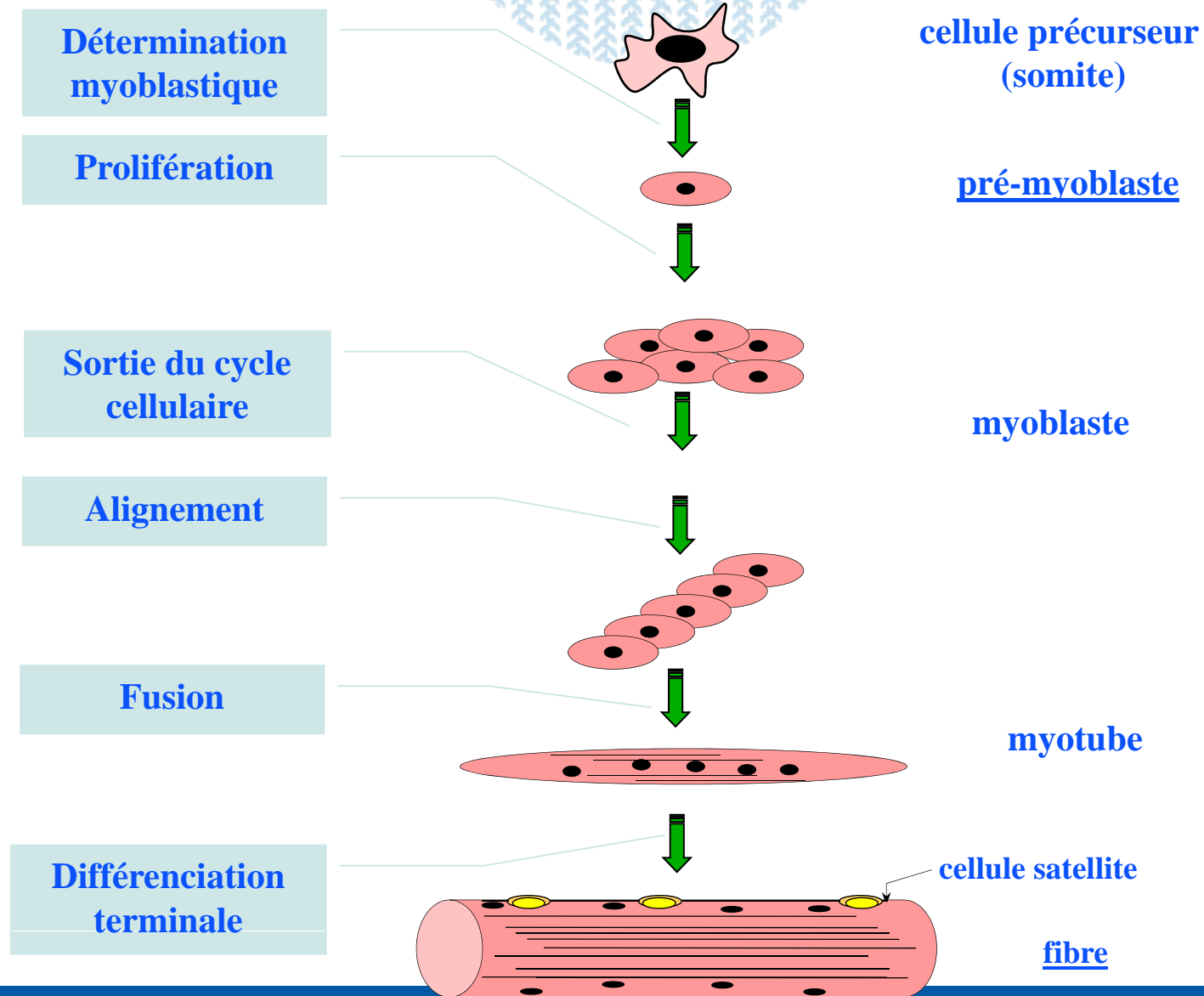
1. Les enjeux et pourquoi cette question ?
2. L'état de l'art
3. Les verrous techniques qui restent à lever
4. Les questions économiques, environnementales et sociales
5. Conclusion

Les progrès scientifiques sur les cultures de tissus



Number of publications related to tissue engineering over the last decade. PubMed was searched for publications containing the phrase 'tissue engineering'. European numbers refer to papers published in the 15 countries of the EU before the expansion

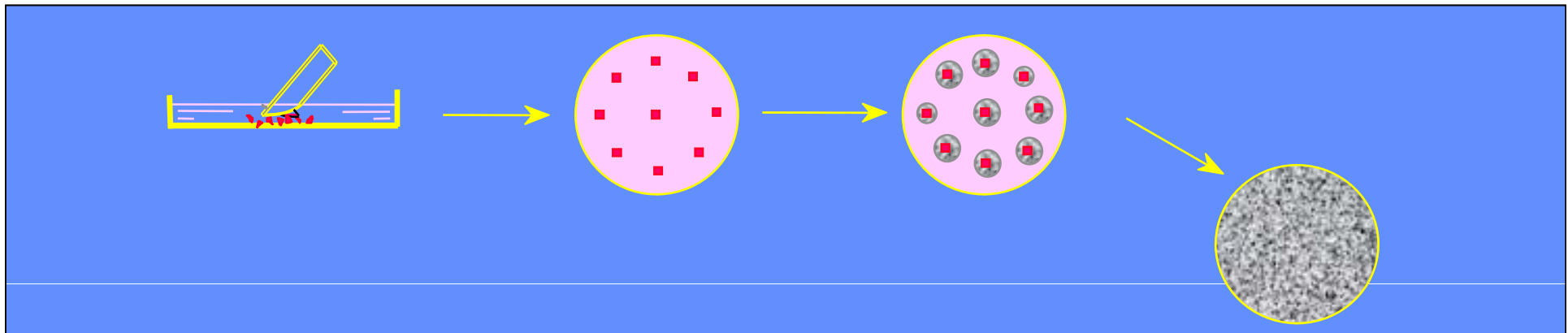
La myogenèse



Protocole de mise en culture en conditions stériles

Un morceau de muscle (post-natal) \Rightarrow des explants \Rightarrow des cellules qui se multiplient \Rightarrow un tapis de cellules

Dissection Incubation des explants Sortie des cellules Fin de la culture

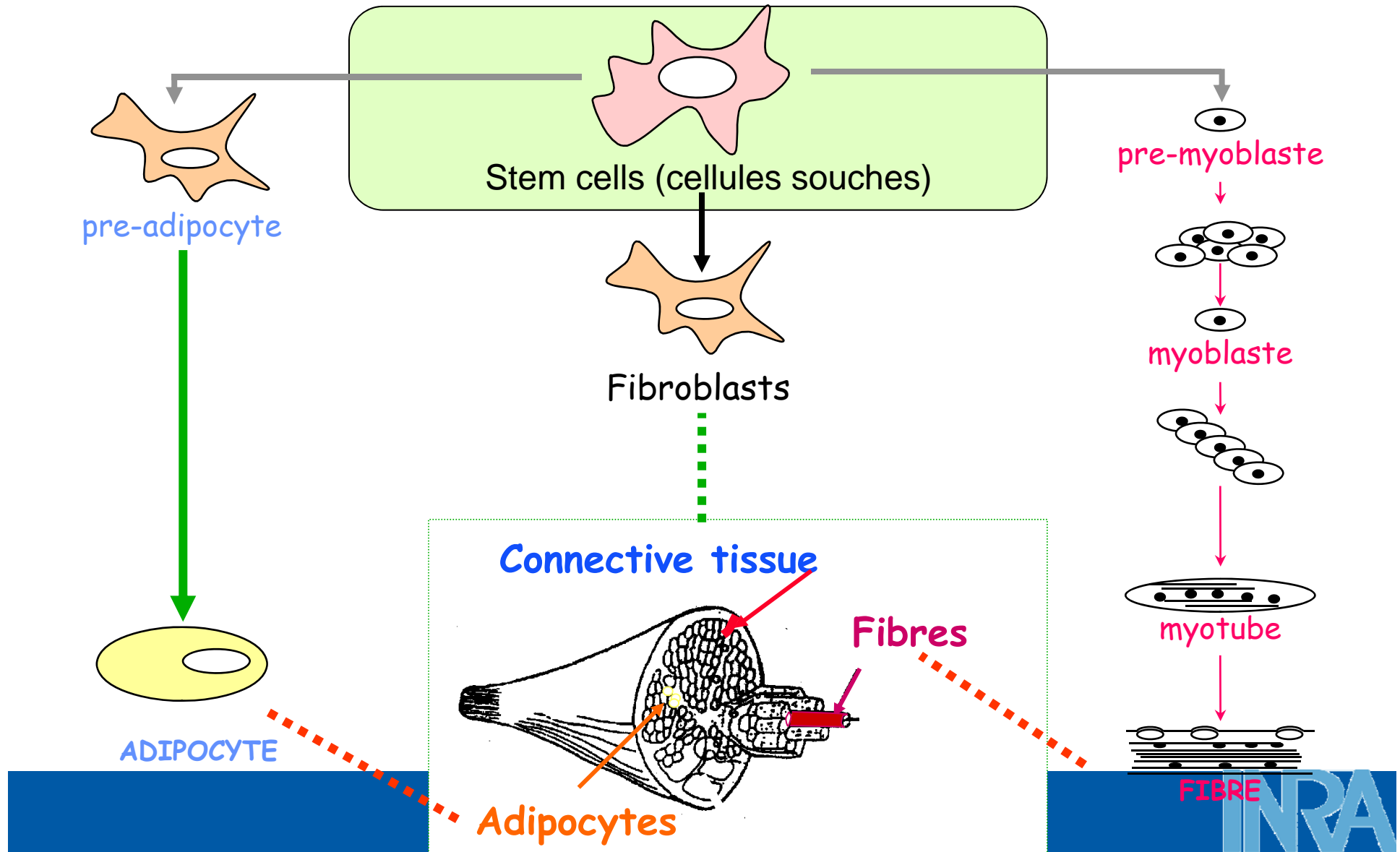


Source : B Picard, I Cassar-Malek

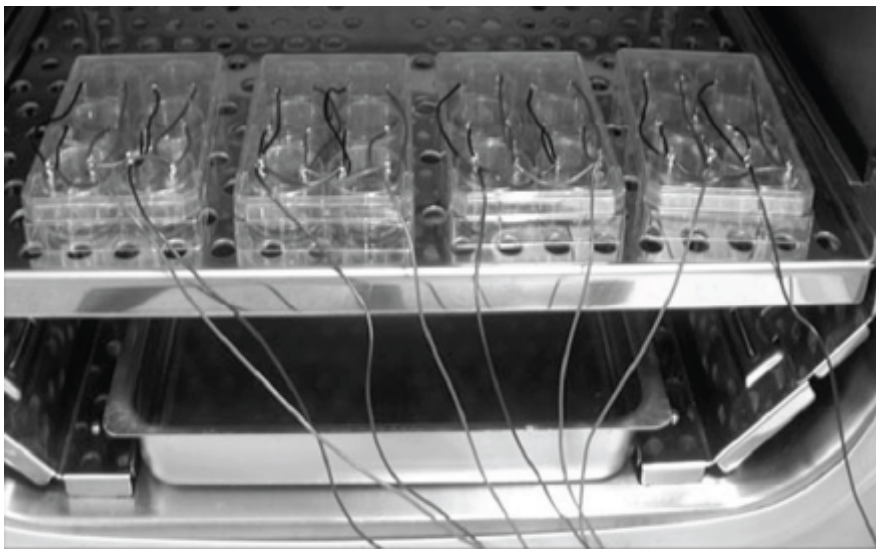
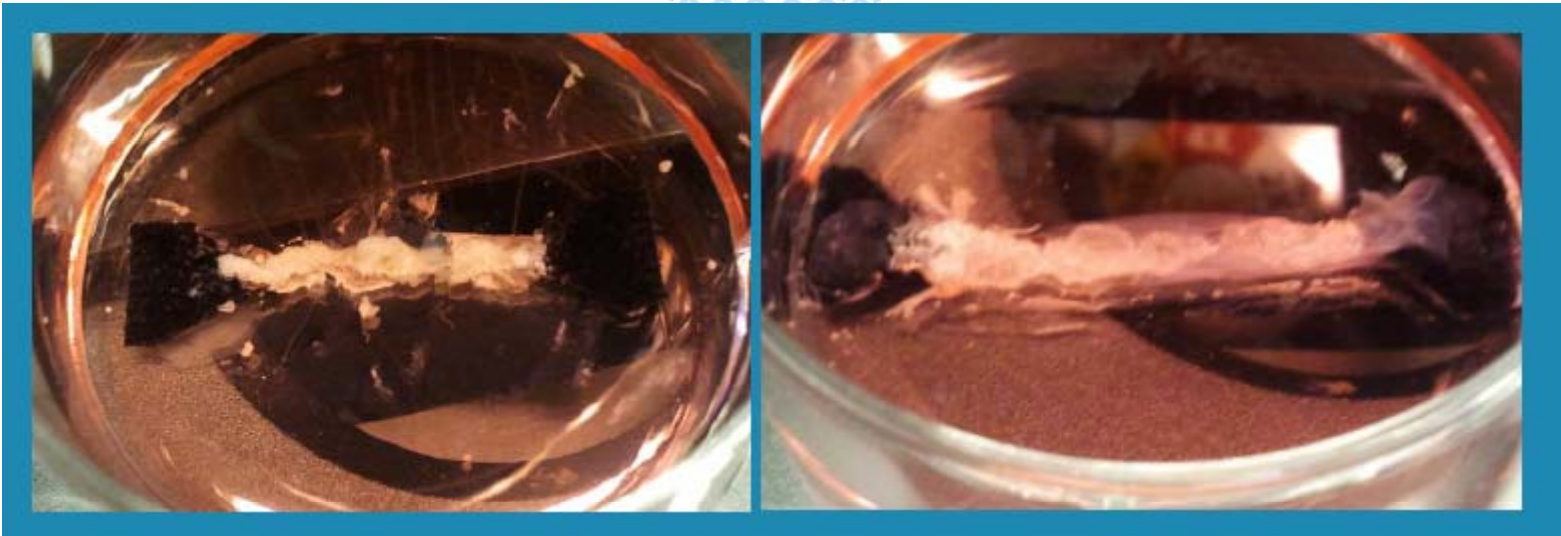
ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Différentes populations cellulaires sont nécessaires pour faire du muscle



La fabrication de muscle aujourd'hui



Source : M. Post 2012


ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT






Les questions d'actualité

1. Les enjeux et pourquoi cette question ?
2. L'état de l'art
3. Les verrous techniques qui restent à lever
4. Les questions économiques, environnementales et sociales
5. Conclusion



Les questions techniques à résoudre

- Passer de cultures plates au fond d'une boîte à du muscle en trois dimensions
- Reproduire l'influx nerveux
- Reproduire la tension du muscle (fixation sur les os, contraction, relaxation)
- Reproduire la finesse de l'irrigation sanguine (réseaux de capillaires, débit, etc)



Les questions à résoudre pour une production de muscle à grande échelle

- Produire des cellules souches en grande quantité
- Produire en grande quantité des nutriments (acides aminés, glucose, acide gras, etc) et autres éléments nécessaires aux cultures
- Puis, éliminer les milieux et les déchets comprenant antibiotiques, facteurs de croissance, hormones...
- Avoir des incubateurs géants
- Tension, influx nerveux, débit sanguin, etc
- Augmenter les rendements



Les questions d'actualité

1. Les enjeux et pourquoi cette question ?
2. L'état de l'art
3. Les verrous techniques qui restent à lever
4. Les questions économiques, environnementales et sociales
5. Conclusion

The In Vitro Meat Consortium

Preliminary Economics Study - March 2008

- Protein : 185 Euro / tonne of media
- Glucose : 3 Euro / tonne of media
- Vitamins and minerals : 22 Euro / tonne of media
- Serum : 147 Euro / tonne of media
- It has been assumed that about 193 kg of in vitro meat can be made per tonne of media.
- It will be possible to produce in vitro meat in large quantities for less than Euro 3300 - 3500 / tonne.
- This compares with the production of chicken meat at about Euro 1800 / tonne

The In Vitro Meat Consortium
Preliminary Economics Study
Project 29071

Quelques considérations de consommateurs

- Le consommateur mange aussi pour se faire plaisir. Comment reproduire le goût de la viande (arôme dans la fraction lipidique) ?
- Le consommateur refuse le « bœuf aux hormones » mais mangerait de la viande in vitro ... produite avec des hormones !
- Le consommateur refuse les OGM mais ... prendrait le risque de modifications épigénétiques ou oncogéniques non maîtrisées !
- Etc

Que choisira le consommateur dans 30 ans ?



Source : M. Post 2012

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



CONCLUSIONS

- La culture de cellules musculaires est une avancée scientifique indéniable ...
- ... et utile surtout comme cellule modèle dans le domaine biomédical et ...
- ...pour la réparation de blessure chez l'homme, la reconstruction du sphincter etc
- Mais cela reste encore un déficit du point de vue scientifique, social, environnemental et économique de produire de la viande *in vitro*