



HAL
open science

Le muscle et la viande bovine

Jean-François J.-F. Hocquette

► **To cite this version:**

Jean-François J.-F. Hocquette. Le muscle et la viande bovine. 3rd cycle. 2014 Beef Cattle Production Training Course (2014 Beef Cattle Production Training Course), 2014, 46 p. hal-02798155

HAL Id: hal-02798155

<https://hal.inrae.fr/hal-02798155>

Submitted on 5 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.

肌肉和牛肉

Le Muscle et la Viande bovine

JF Hocquette, INRA, UMR1213 Herbivores

2014 Beef Cattle Production Training Course

Time: 18th April 2014 Friday

Venue: Animal Science Building, CAU, Beijing, China



背景 Le contexte

肌肉 Le Muscle

品种 Les races bovines

牛肉品质 La qualité de la viande

研究展望 Les perspectives de recherche

法国牛肉工业 L'industrie de la viande bovine en France

- **经济：** 农业领域重要地位（欧洲第一，产值**70**亿欧元）
Secteur économique très important dans l'agriculture
(1^{er} producteur en UE ; chiffre d'affaires = 7 milliards d' €)



- 法国人消费量高（人均25kg）
Produit largement **consommé** par les français
(25 kg/ habitant/ an)

- **营养价值**（蛋白质，铁 V_B）
Intérêts nutritionnels (Protéines, Fer, Vitamines B...)

- 肉产品**总体**口感好（**嫩度**、风味、多汁性）
Produit **globalement** de bonne qualité sensorielle (**Tendreté**, Flaveur, Jutosité...) (Normand et al. 2009)





但品质差异很大 Mais sa qualité est variable

如同阿甘所说：“现在卖牛肉就像一盒巧克力，你永远也不能预知其真实品质”

Comme le disait Forrest Gump :

« Aujourd'hui, acheter de la viande, c'est comme une boîte de chocolat, on ne sait jamais sur quoi on va tomber »



社会背景比较艰难 Et le contexte socio-culturel est très difficile

众多反对养殖，反对吃肉口号

De nombreux slogans anti-élevage et anti-viande rouge

- 疯牛病危机 crises « vache folle » 1996 et 2000

- 虐待动物

l'élevage **maltraite** les animaux

- 动物养殖会饿死全世界

l'élevage **affame** et **détruit** la planète (Gaz à Effet de Serre)

- 吃肉有害健康

la **viande** est mauvaise pour la **santé**

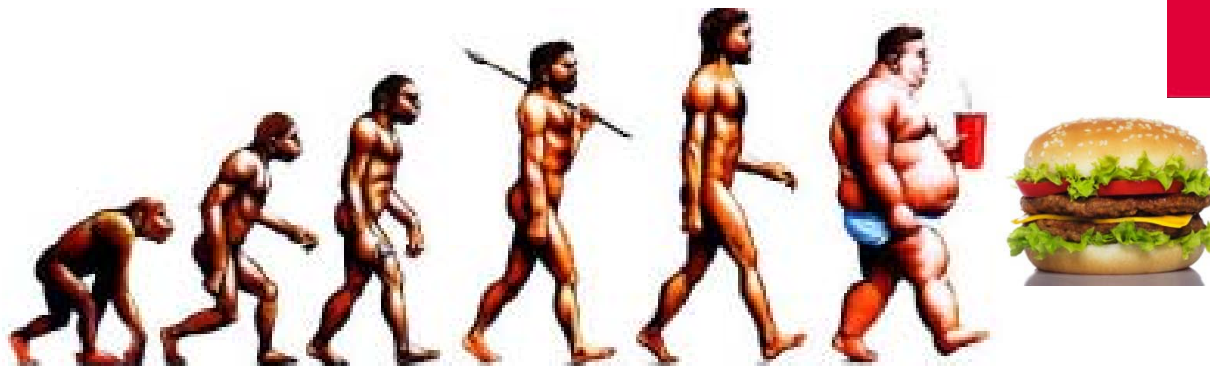
肉工业威胁全世界

FABRICE NICOLINO

BIDOUCHE

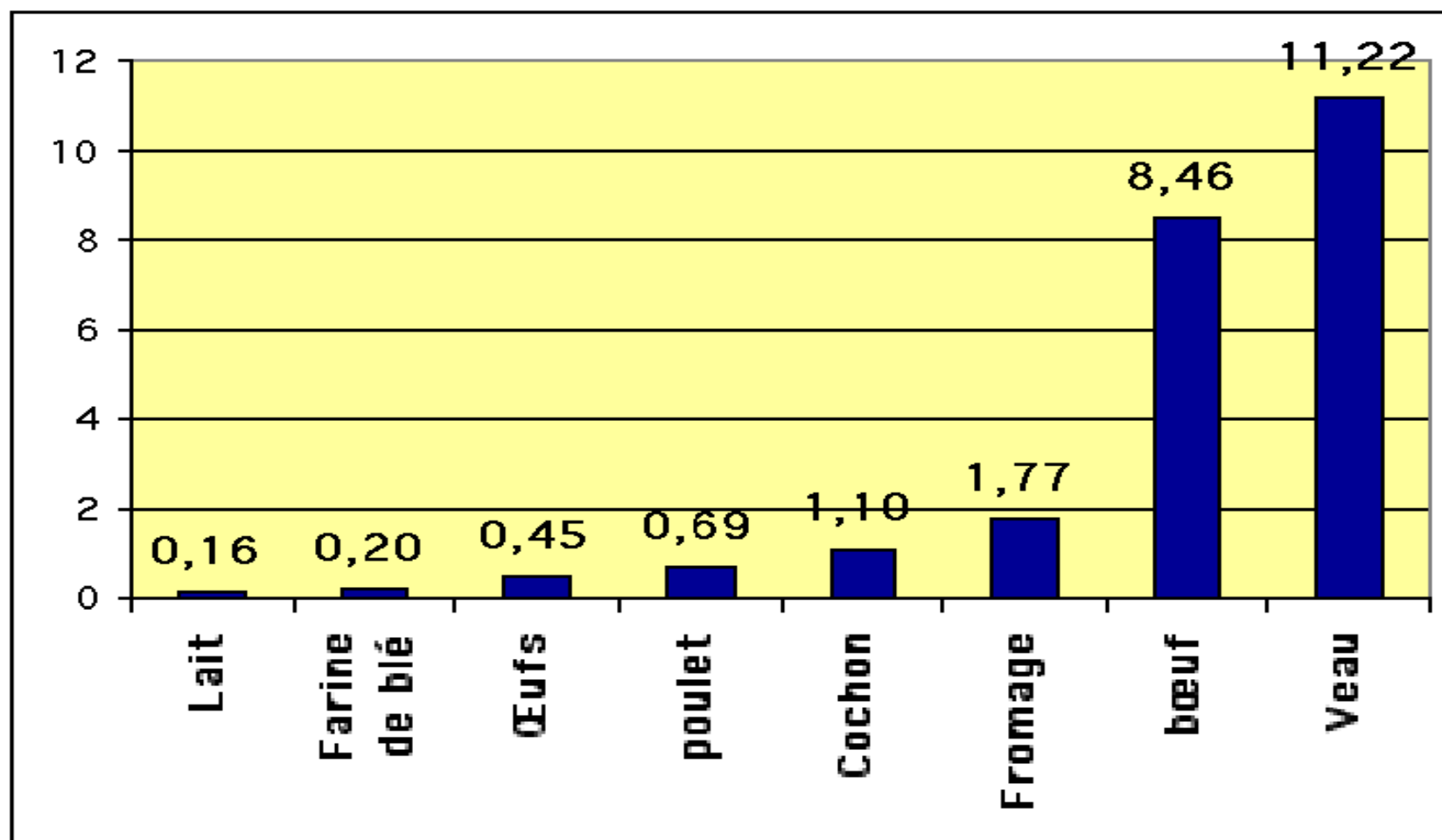
**L'INDUSTRIE
DE LA VIANDE
MENACE
LE MONDE**

LLL LES LIENS QUI LIBÈRENT



食物生产造成的温室气体排放

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



生产每千克食物对应温室气体排放量

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

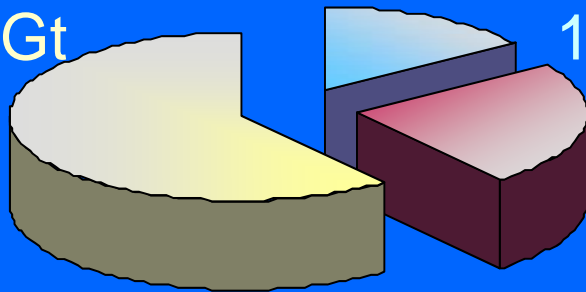
反刍动物产品脂肪酸含量 Composition en AG des produits de ruminants

营养摄入建议 Apports Nutritionnels Conseillés

AGMI
60% AGt

AGPI
15% AGt

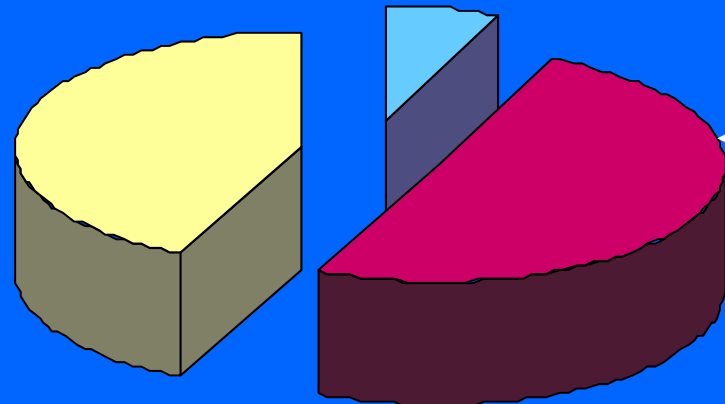
AGS
25% AGt



AGMI
40-45 % AGt

AGPI
6% AGt

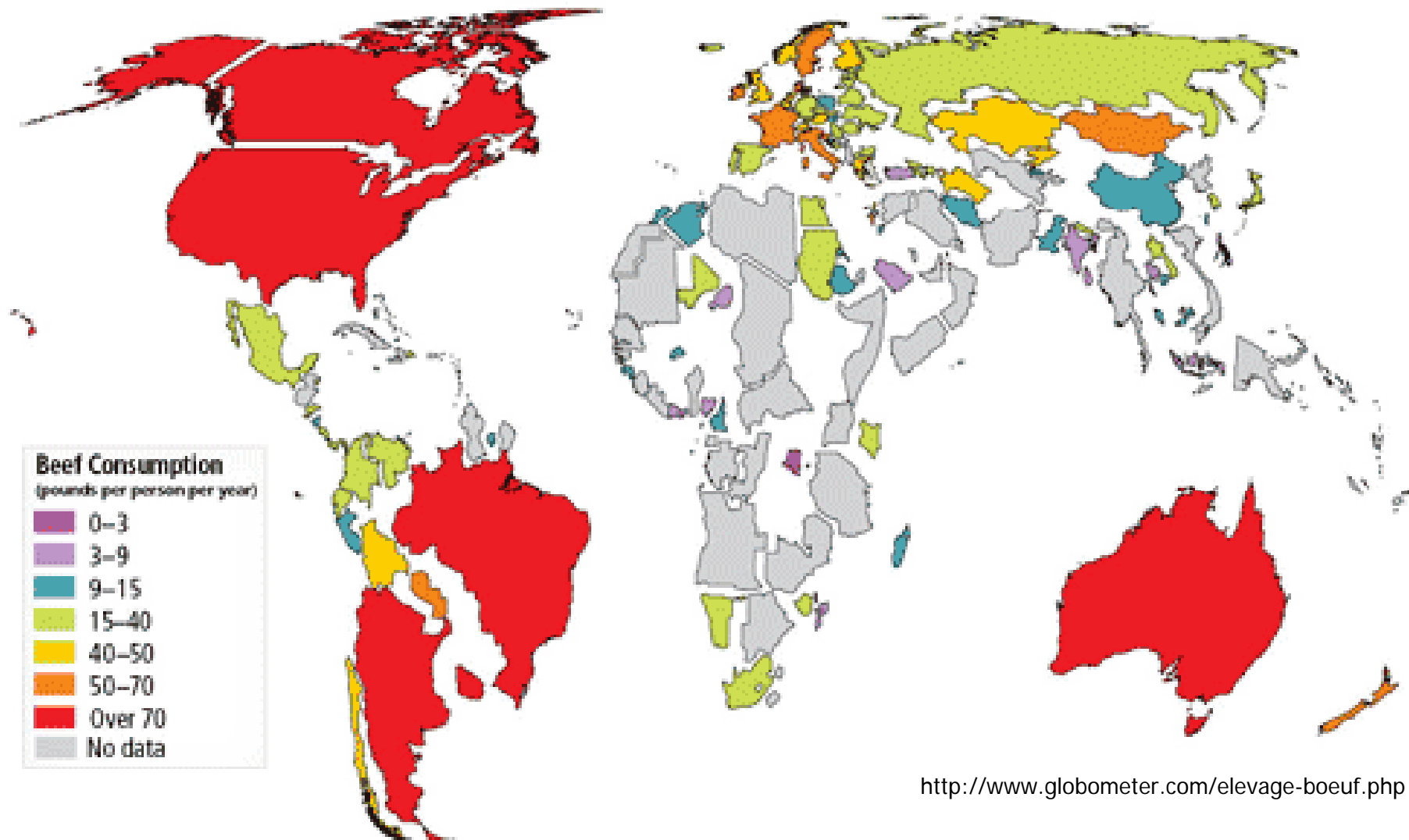
AGS
50% AGt



牛肉 VIANDE BOVINE

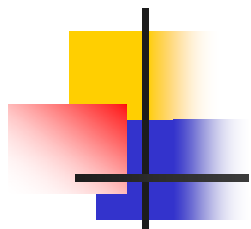
数据来源 Source : D Bauchart

哪些人吃牛肉？ Qui mange de la viande bovine ?



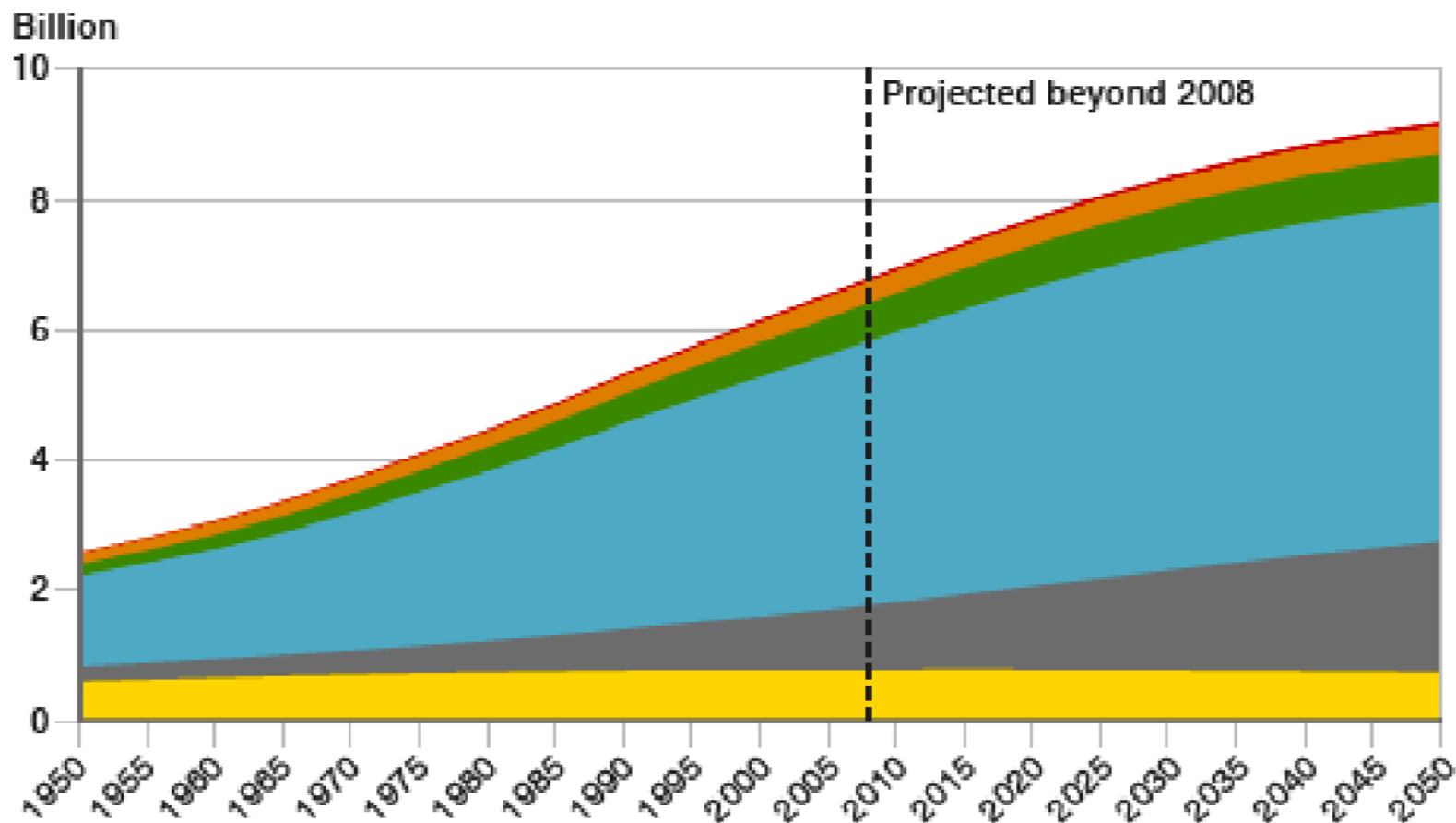
<http://www.globometer.com/elevage-boeuf.php>

C'est en Uruguay et en Argentine qu'on consomme le plus de viande de bœuf : 60 kg/hab et 56,5 kg/hab



世界人口将达**60至90**亿而肉类消费量不断增长
La population mondiale va augmenter de 6 à 9 Milliards
(jusqu'en 2050) et la consommation de viande va croitre

The world's rising population, 1950-2050



www.bbc.co.uk, 2009.

SOURCE: UN

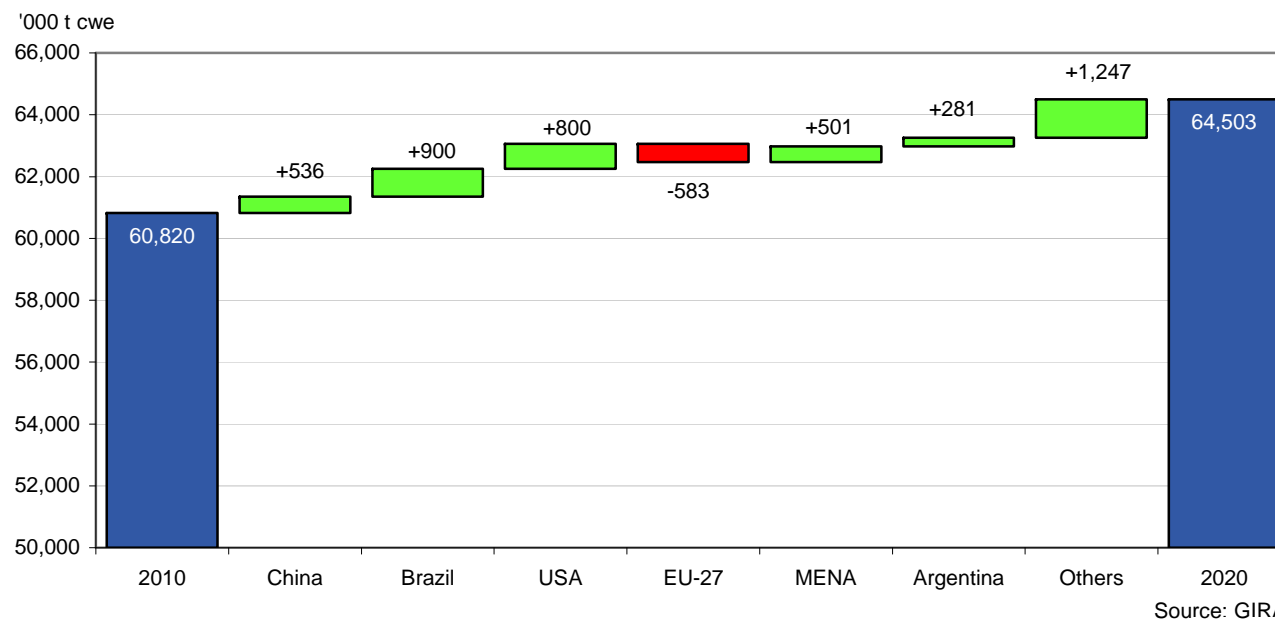
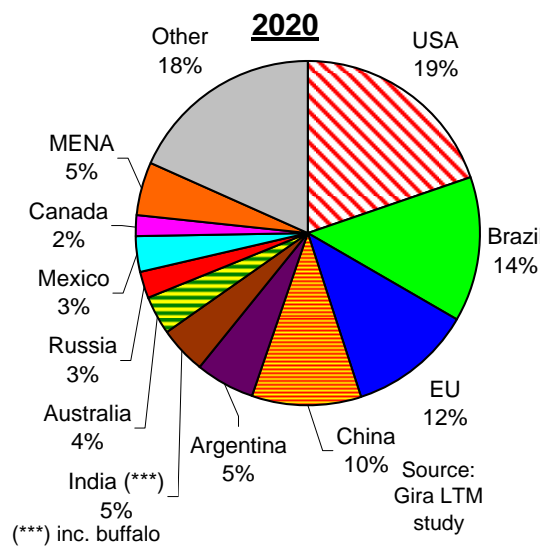
牛肉产量增长预计

Prévision de croissance de la production de viande bovine

牛肉生产 Production de viande bovine en 2020

牛肉生产预计 2010-2020

Prévision de croissance de la production de viande bovine (2010-2020)

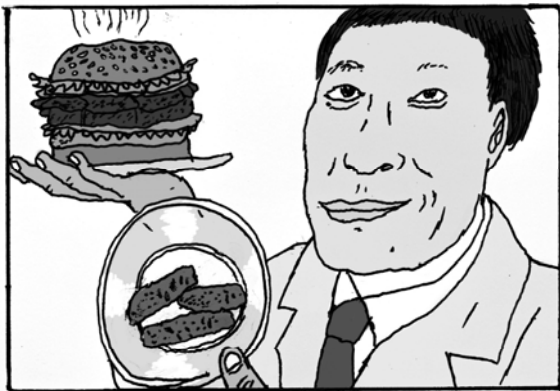


- 牛肉生产将更加专门化 La production de viande bovine se spécialisera
- 欧洲将是最大输家 **L'Europe sera le grand perdant en termes de production**

其他解决方案 D'autres solutions ont été proposées



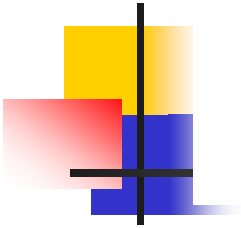
吃昆虫或老鼠
Manger des insectes ou des rats



AU JAPON, UNE NOUVELLE EXPERIENCE
CULINAIRE, PLUS QU'ECOLO!:
LE CACA-BURGER
(il paraît que c'est presque comme du bœuf)

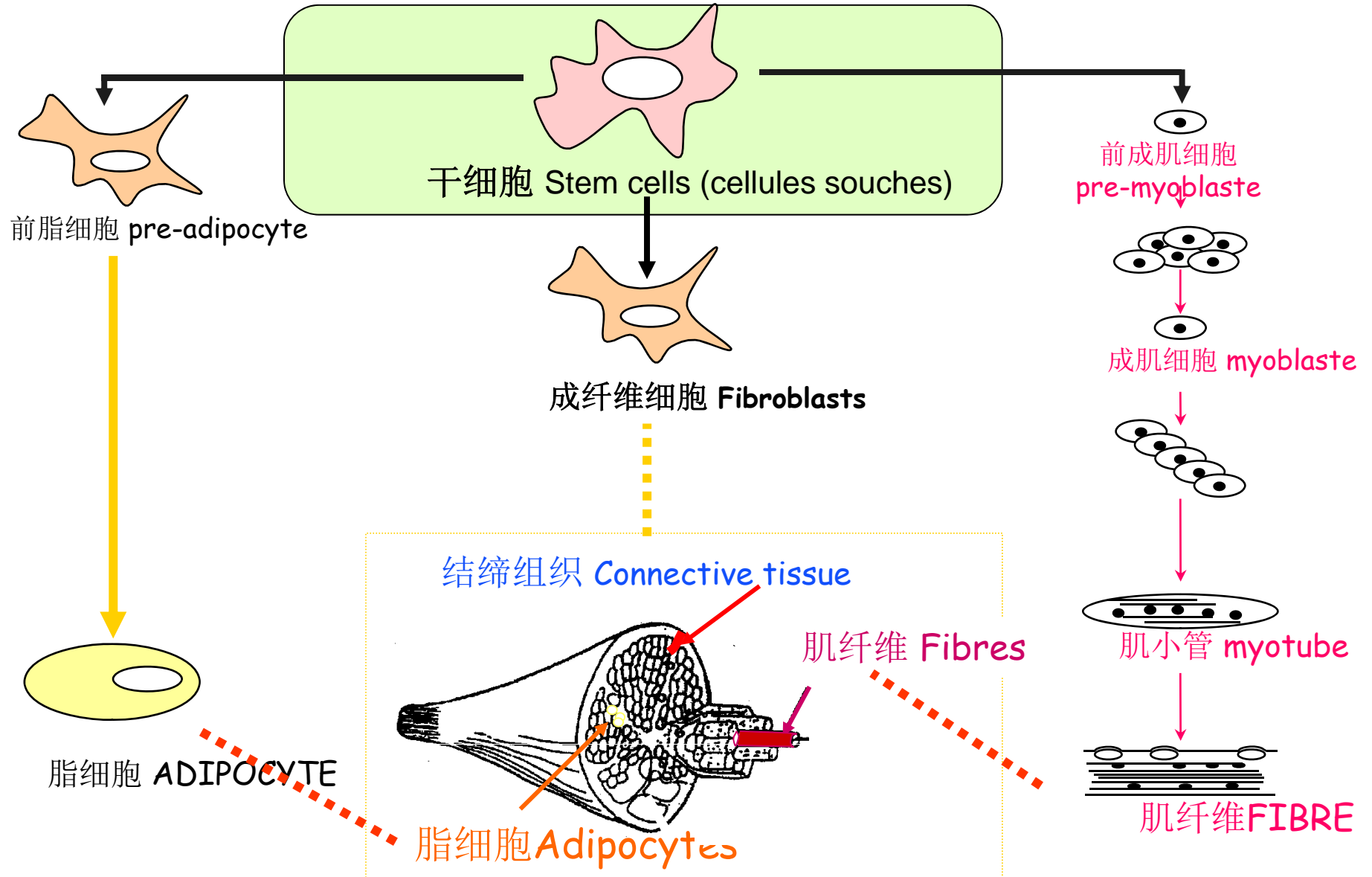


人造肉 Fabriquer de la viande artificielle



利用干细胞制造肌肉组织

Faire du muscle à partir de cellules souches



肌肉和牛肉

Le Muscle et la Viande bovine

背景 Le contexte

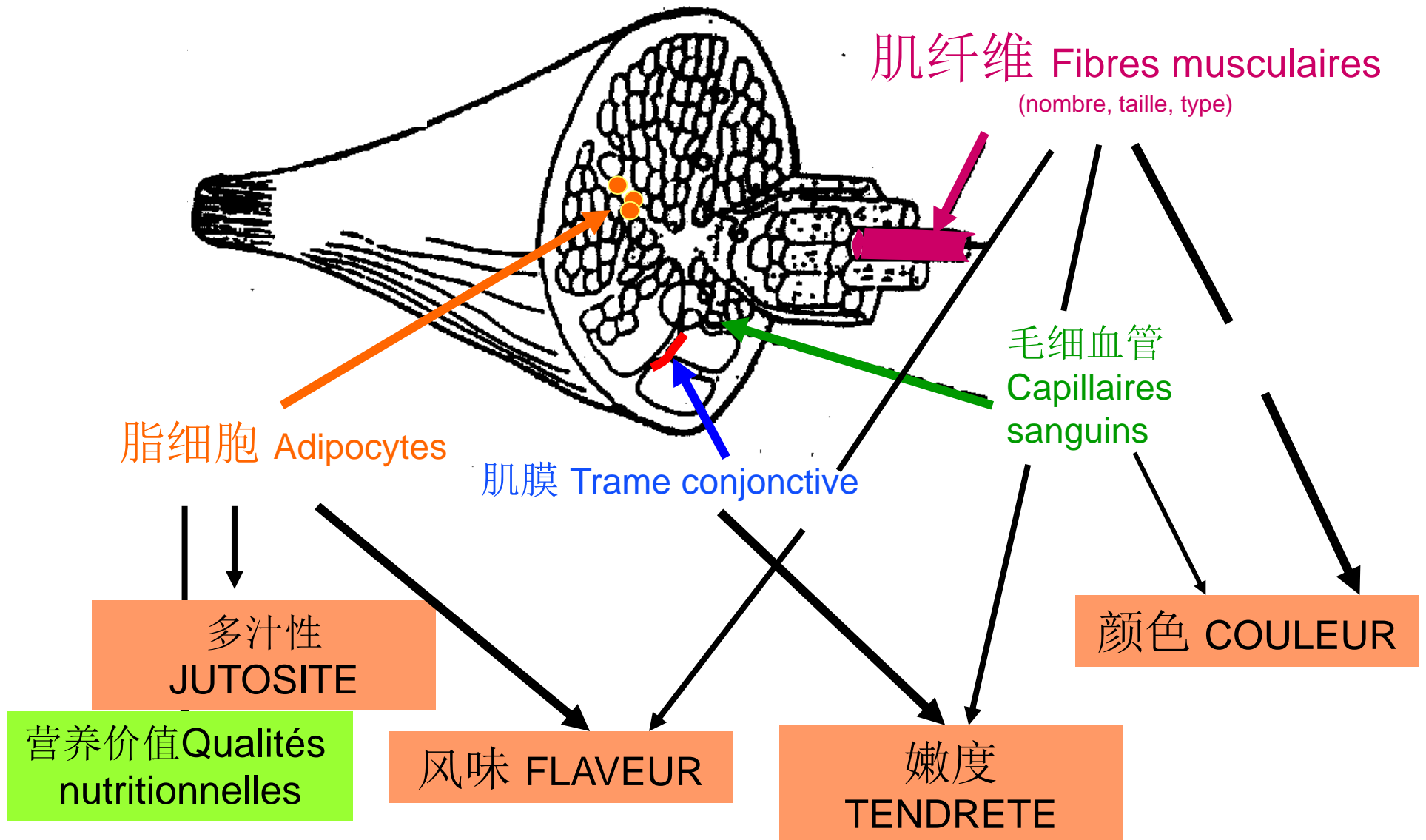
肌肉 Le Muscle

品种 Les races bovines

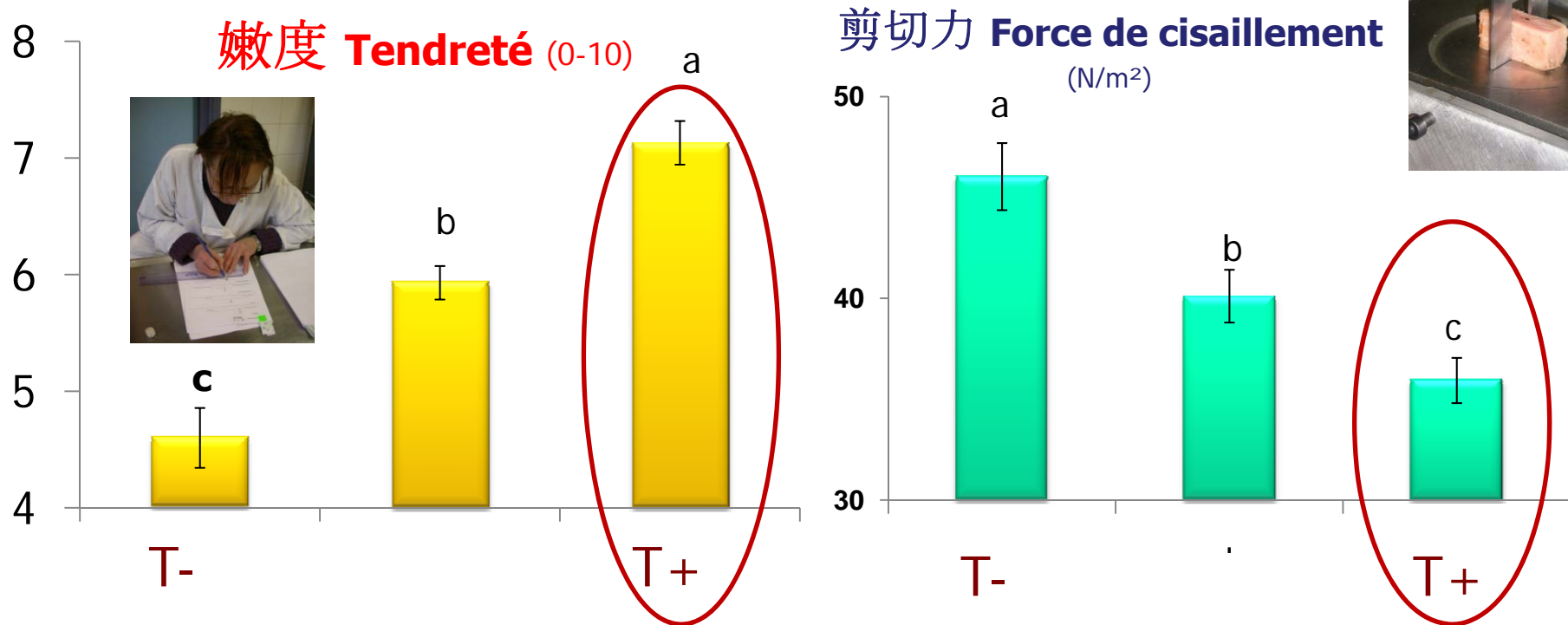
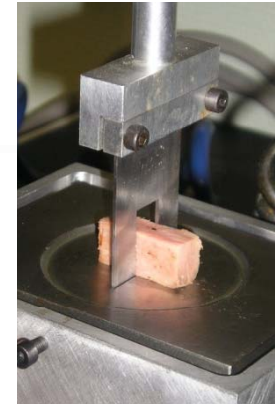
牛肉品质 La qualité de la viande

研究展望 Les perspectives de recherche

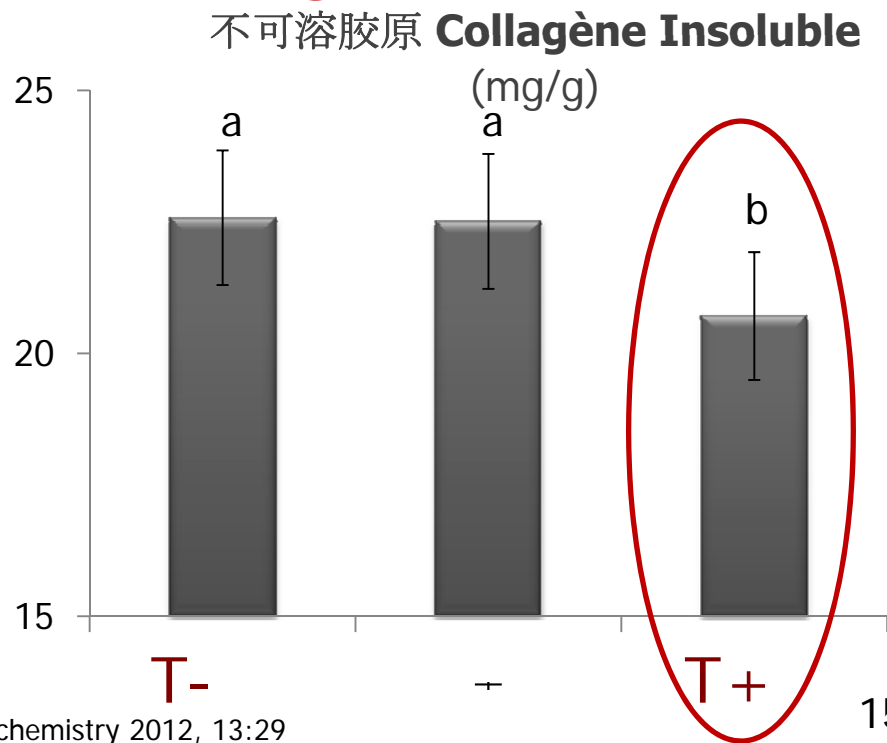
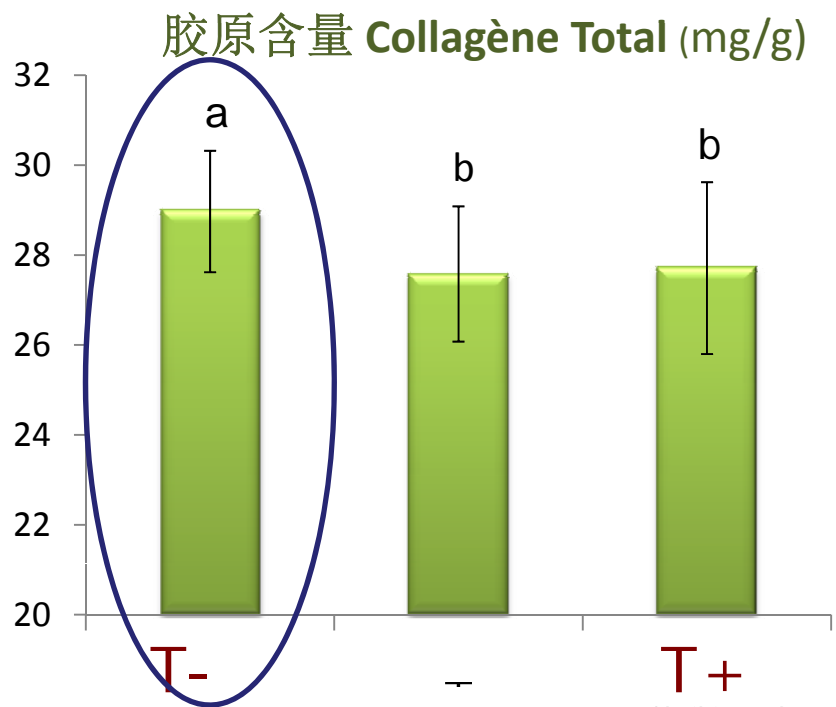
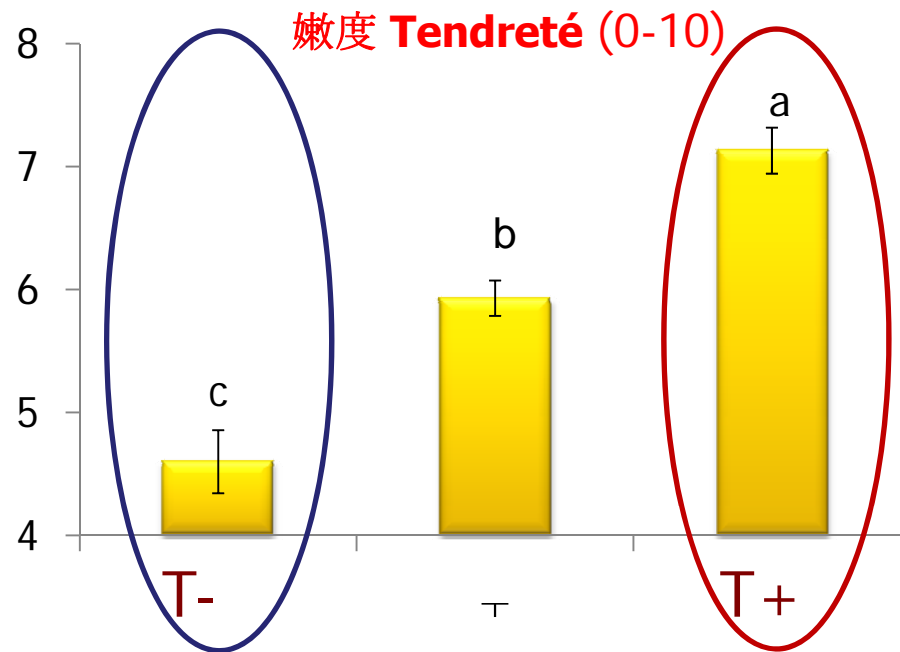
La biologie du tissu musculaire

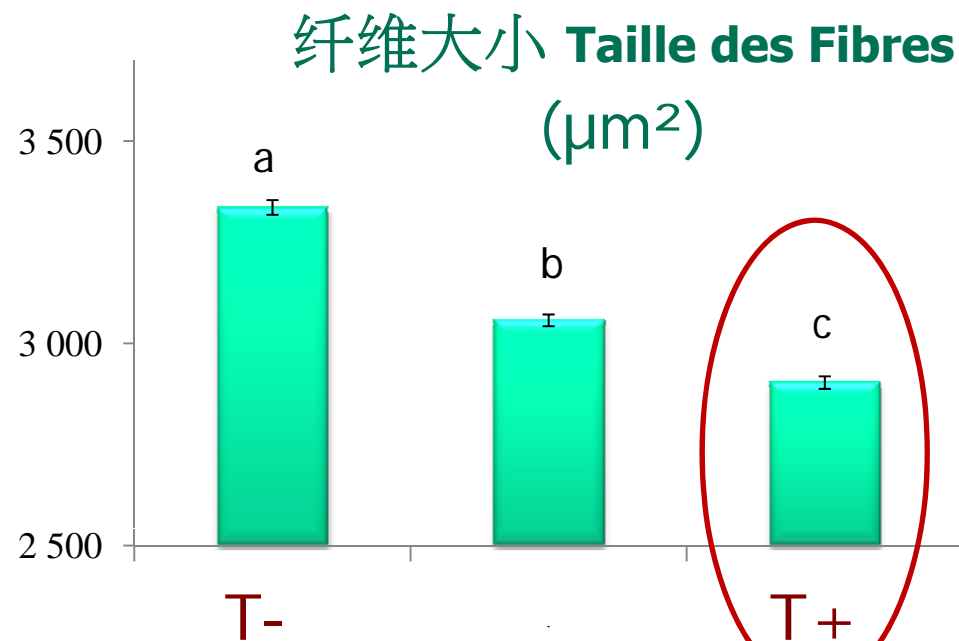
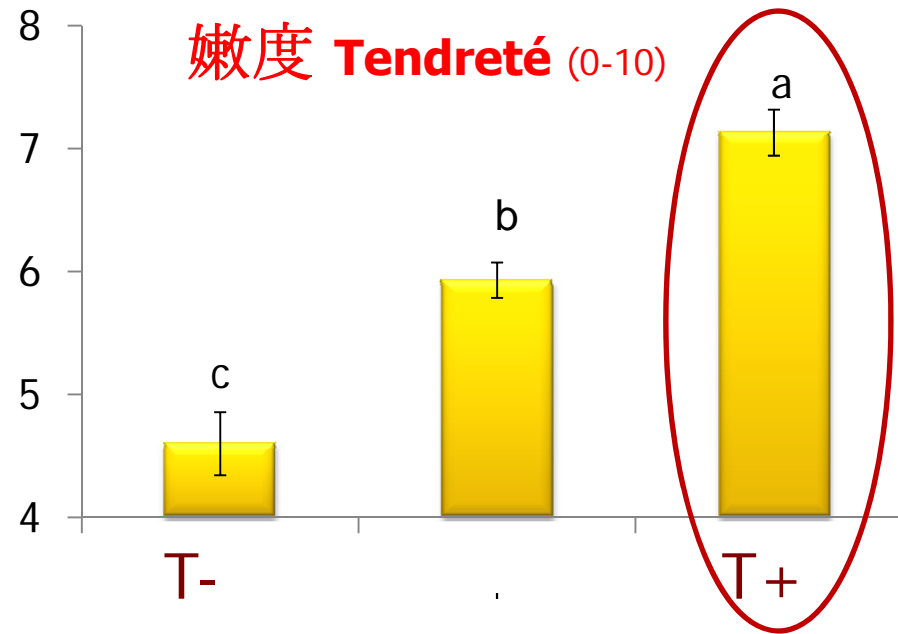


数据荟萃分析 Méta-analyse de données



	T- 低 faible	中 moyenne	高 élevée T+
嫩度 Tendreté sensorielle (1-10)			
数量 Nombre	1019	2078	1269
M ± SD	4,60 ± 0,55	5,93 ± 0,35	7,13 ± 0,50

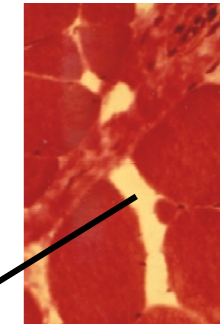
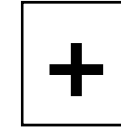
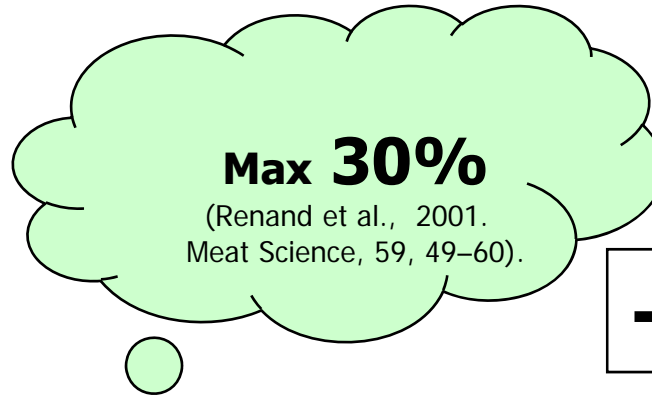
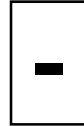
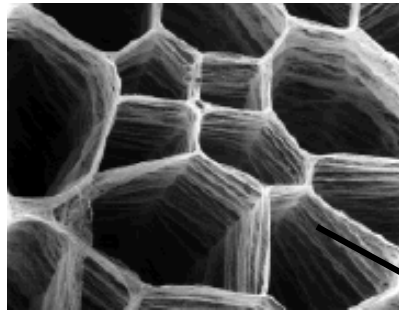




肌肉特性对嫩度影响

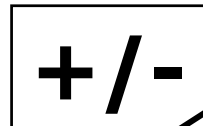
Effet des caractéristiques du muscle sur la tendreté

结缔组织 Tissue conjonctif

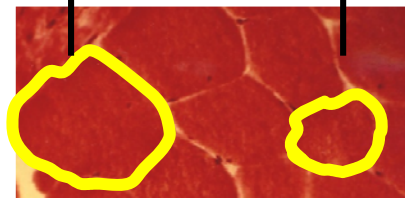
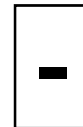


肌间脂肪
Gras intramusculaire

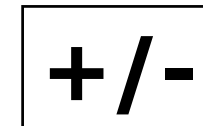
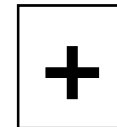
嫩度 TENDRETE



红肌肉纤维 (慢氧化)
Fibres rouges oxydatives



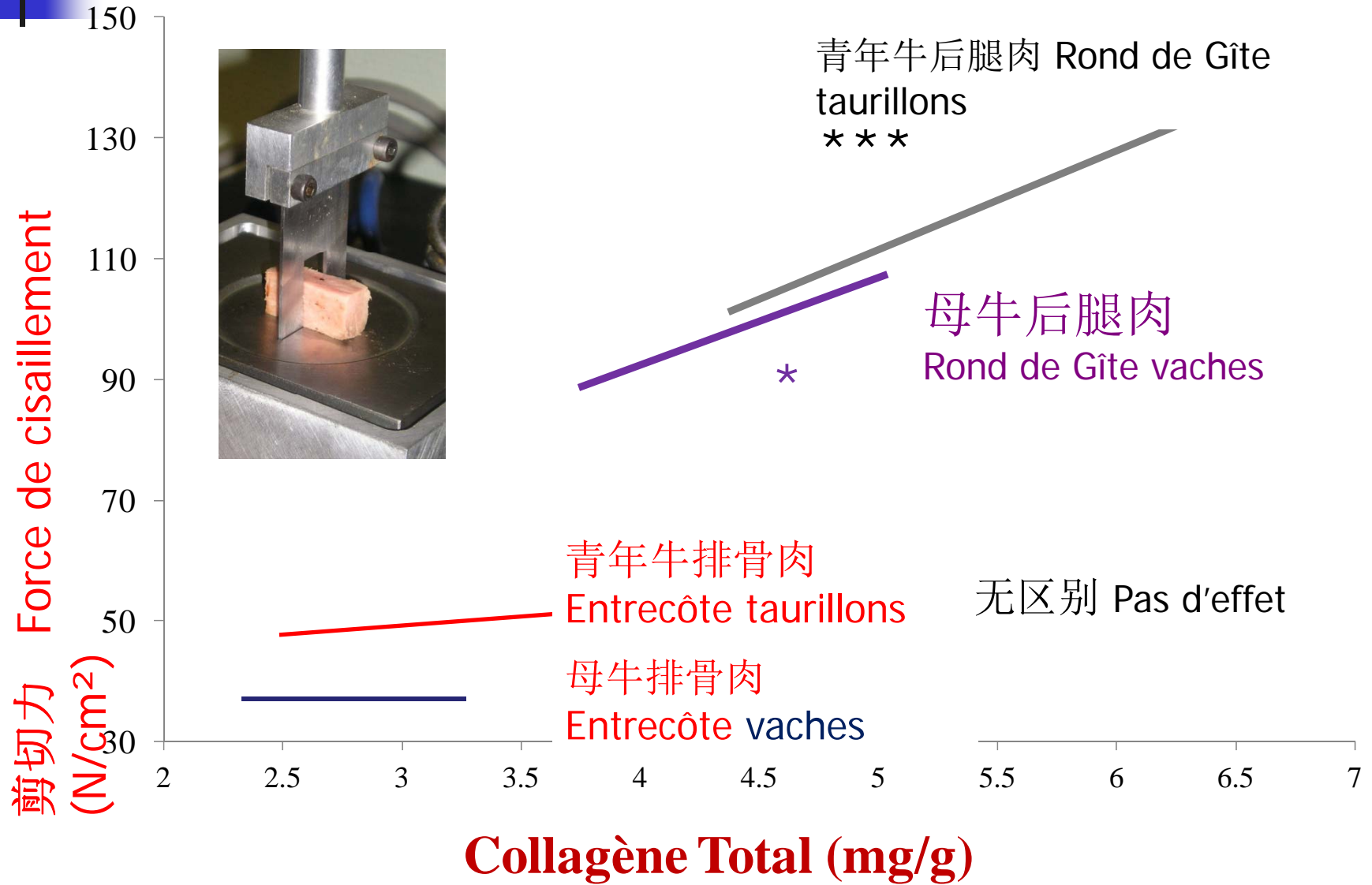
肌纤维大小 Taille des fibres



(速) 白肌肉纤维
Fibres blanches rapides

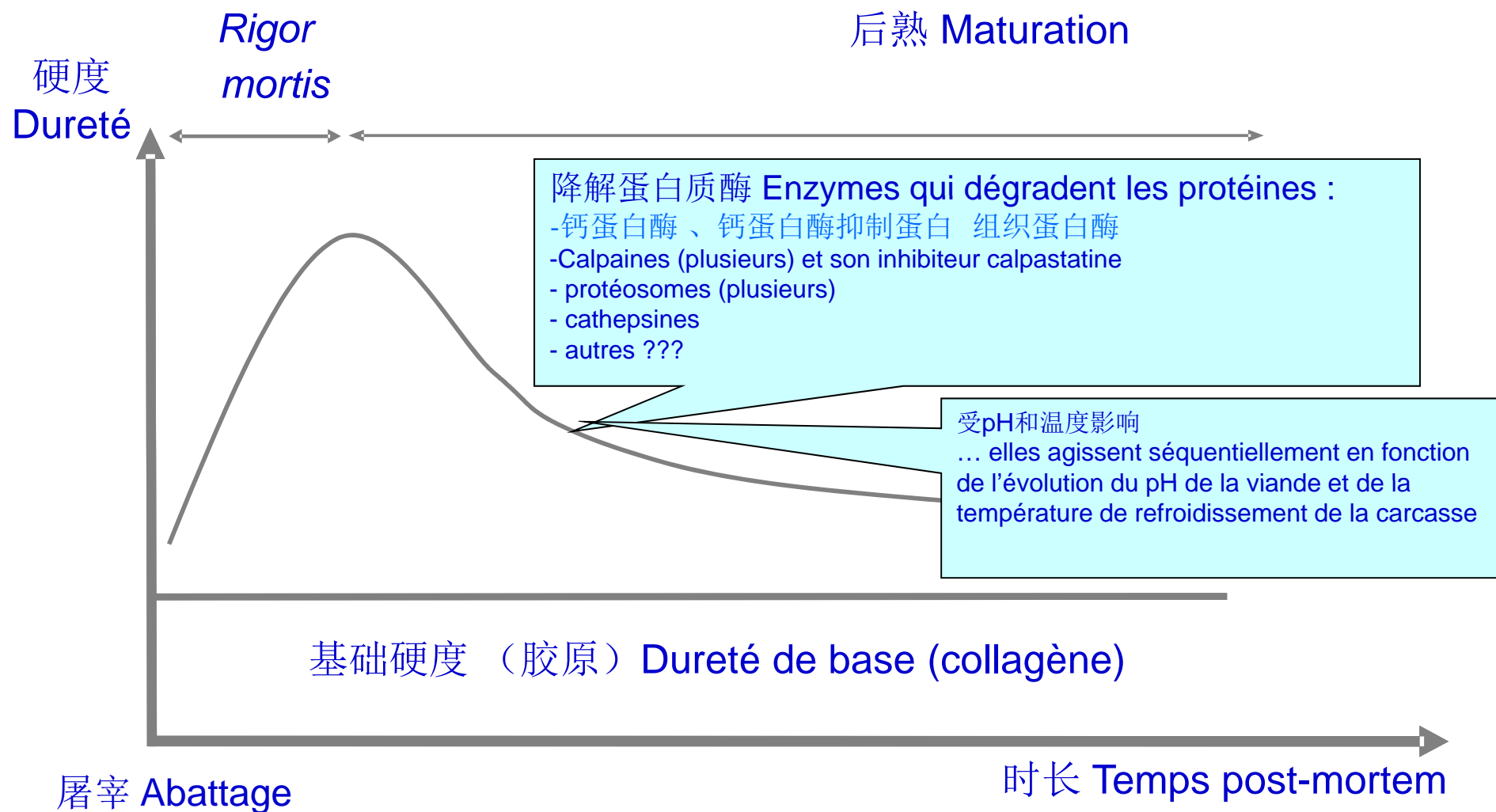
不同肌肉和不同动物效果不一

Mais effet variable selon les muscles et les animaux

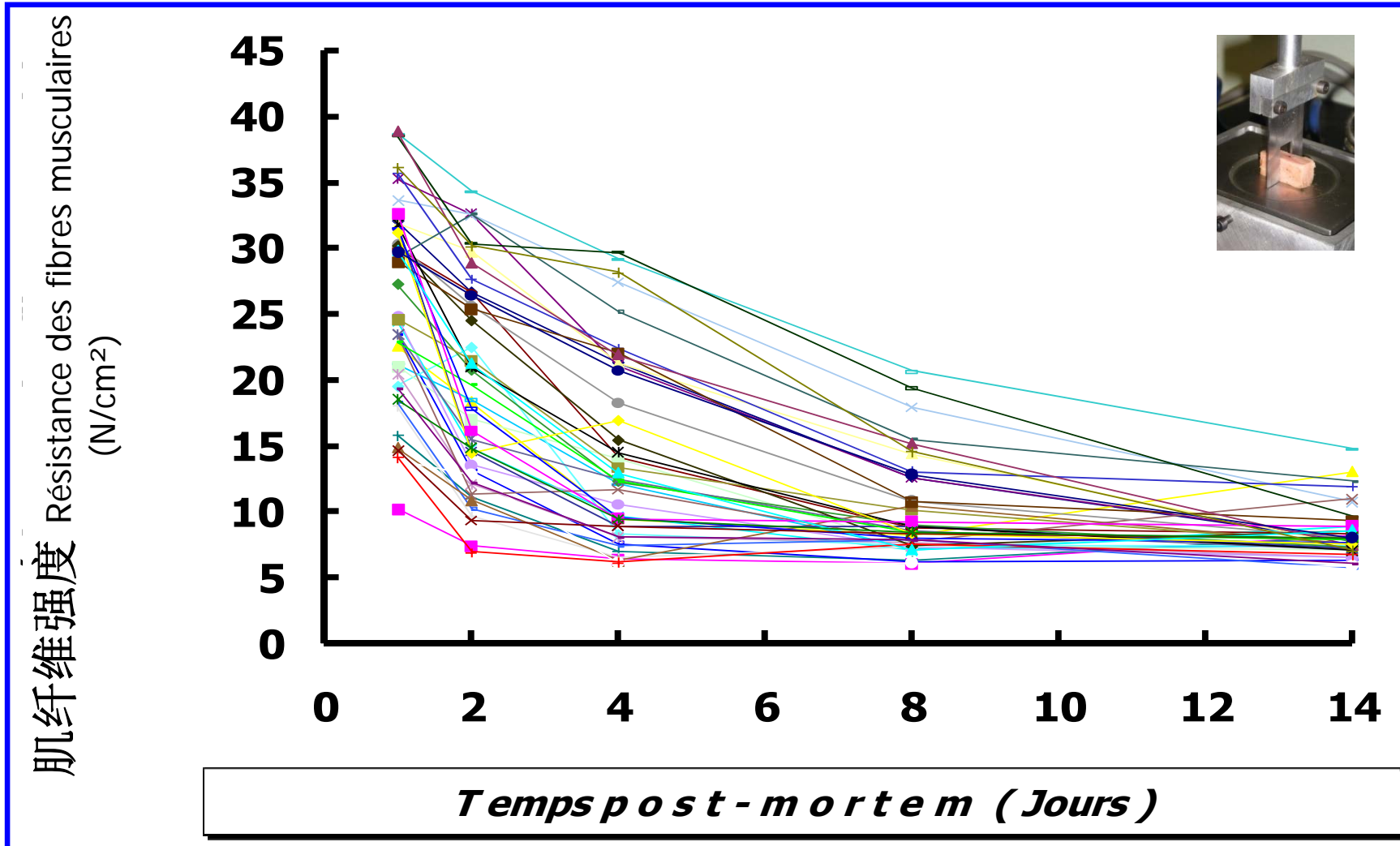


重要因素：后熟排酸

Un facteur très important : la maturation

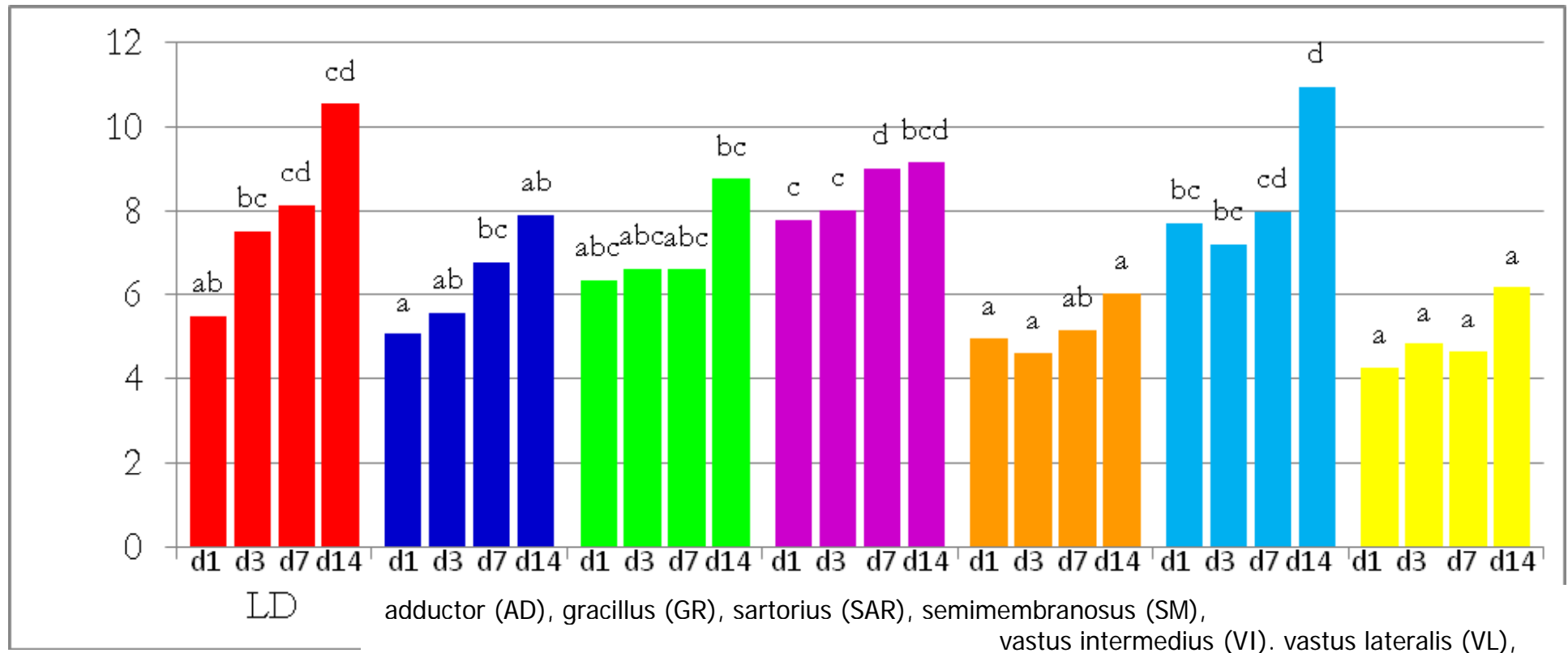


动物个体间差异 Grande variabilité de la maturation entre animaux



Source : J Lepetit

Grande variabilité de la maturation entre muscles

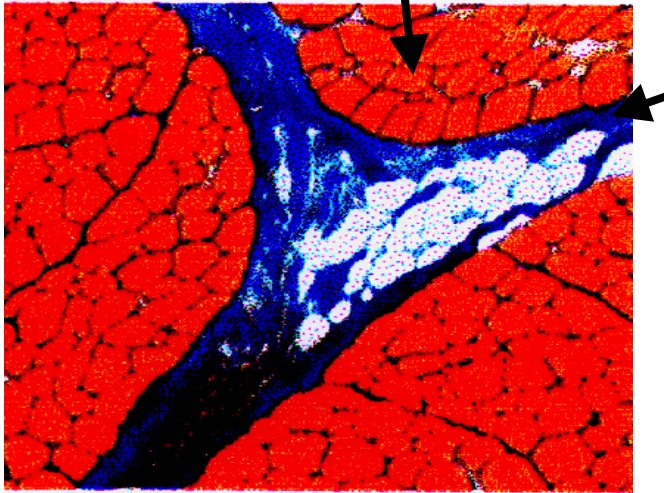


Anderson, Mark J.; Lonergan, Steven M.; and Huff-Lonergan, Elisabeth J. (2008) "Round Muscle Profiling: Management of Tenderness and Sensory Improvement of Specific Muscles with Aging," Animal Industry Report: AS 654, ASL R2265.

Available at: http://lib.dr.iastate.edu/ans_air/vol654/iss1/14

大理石纹 L'importance du persillé

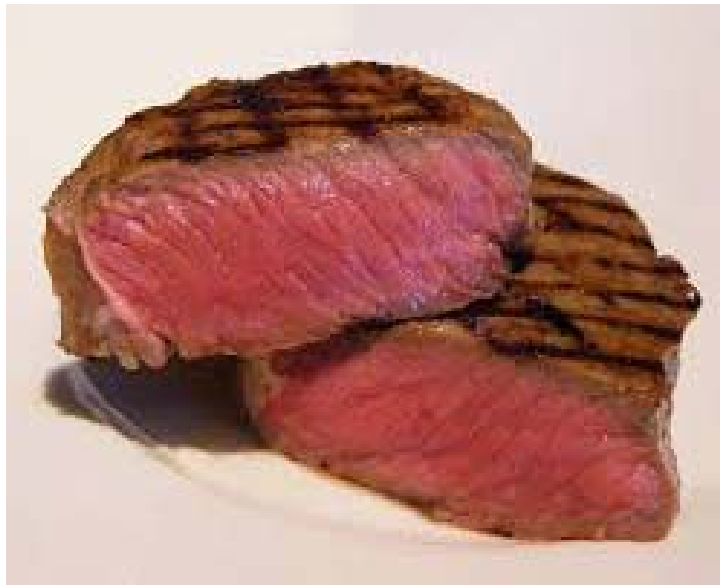
肌纤维 Myofibres



法国牛肉脂含量低(2-5%) La viande française est pauvre en gras (2-5%)
Moins de gras que dans les pays anglo-saxons ou asiatiques.

年龄, 品种和饲喂的影响

Effet de l'âge, de la race et de la nutrition des animaux



商业化DNA测试以改善牛肉品质 Tests ADN commercialisés dans le but d'améliorer la qualité de la viande bovine



Genetic solution



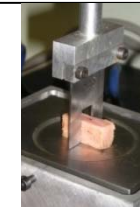
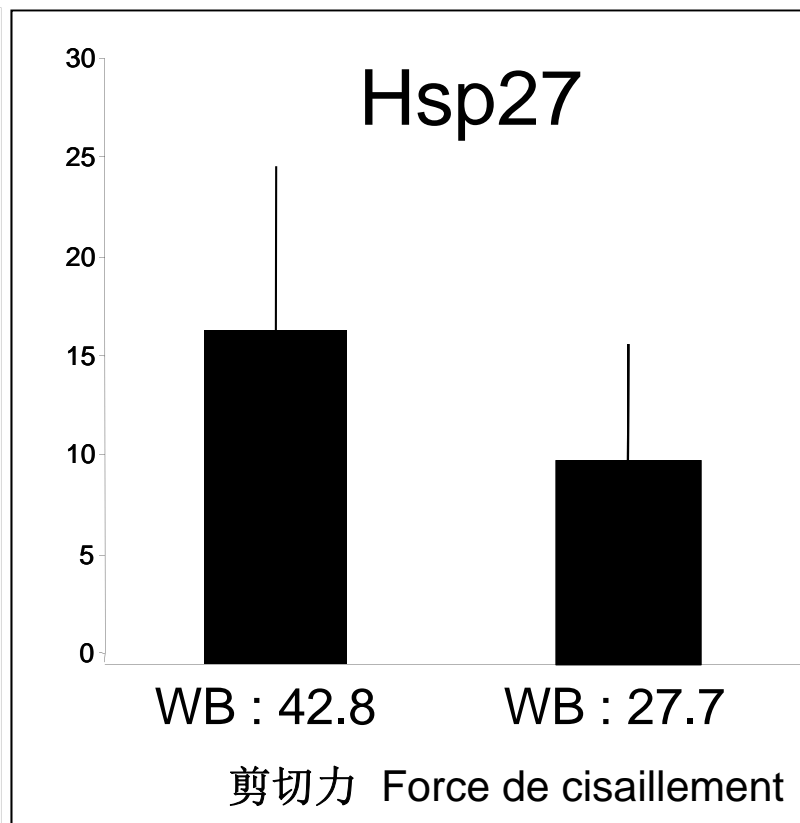
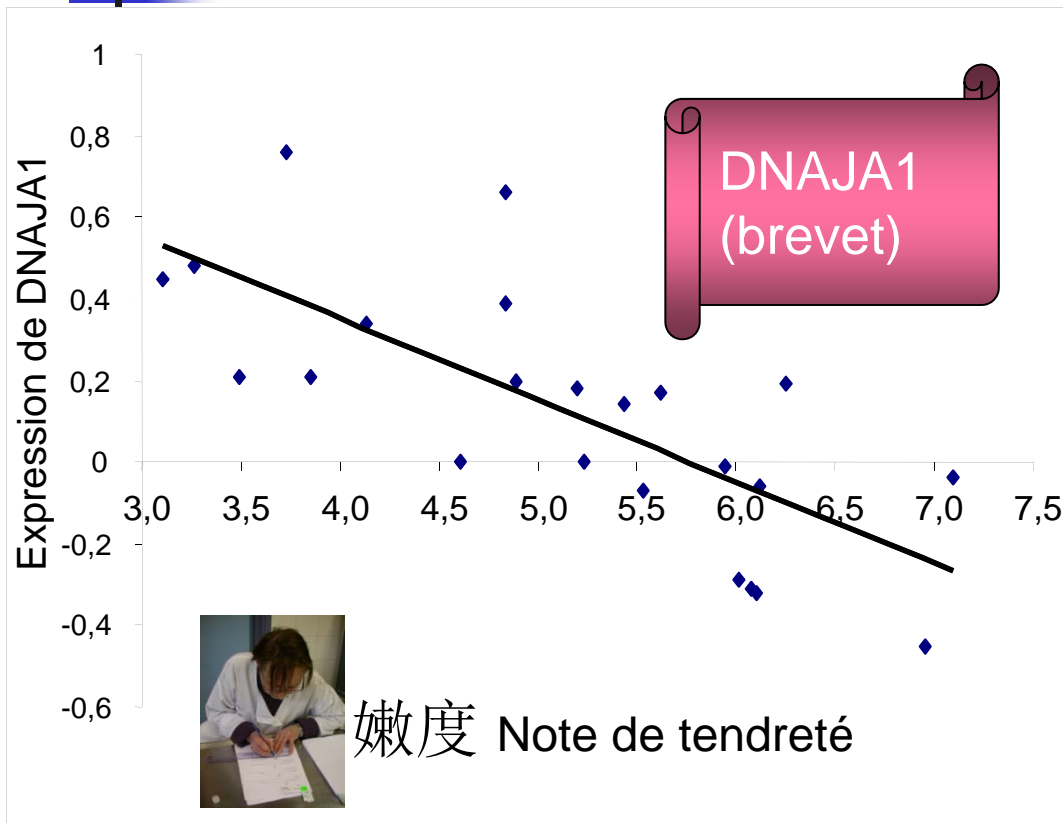
Merial

基因 Gène	特征 Caractère	Année	Découvreur	Vendeur
CAPN1	嫩度 Tendreté	2003	USDA/AgResearch NZ (États-Unis, Nouvelle Zélande)	Open
CAPN3	嫩度 Tendreté	2006	CSIRO/MLA/Beef CRC, Australie	Genetic Solutions P/L
CAST	嫩度 Tendreté	2002	CSIRO/MLA/Beef CRC, Australie	Genetic Solutions P/L
GH1	大理石纹 Persillé	2003	NIAS, Japon	Prescribe Genomics CO
LEP	大理石纹 Persillé	2003	Université de Saskatchewan, Canada	Merial
TG	大理石纹 Persillé	2000	CSIRO/MLA, Australie	Genetic Solutions P/L
SCD	脂肪酸 Composition en acides gras	2004	Université de Kobé, Japon	Prescribe Genomics CO
Tests multiples	嫩度 Tendreté	2003-2004		Genetic Solutions P/L
Tests multiples	大理石纹 Persillé	2004		Genetic Solutions P/L

这些标记并不能普遍应用，因为有品种特异性

Ces marqueurs ne sont pas universels car ils ont des effets spécifiques des muscles et des races

DNAJA1 et Hsp27 : 嫩度的消极标记? des marqueurs négatifs de la tendreté ?



Bernard C, et al., 2007. J. Agric. Food Chem., 55, 5229-5237.

Morzel M, Terlouw C, Chambon C, Micol D, Picard D, 2008. Meat Sci., 78, 297-304.

肌肉和牛肉

Le Muscle et la Viande bovine

背景 Le contexte

肌肉 Le Muscle

品种 Les races bovines

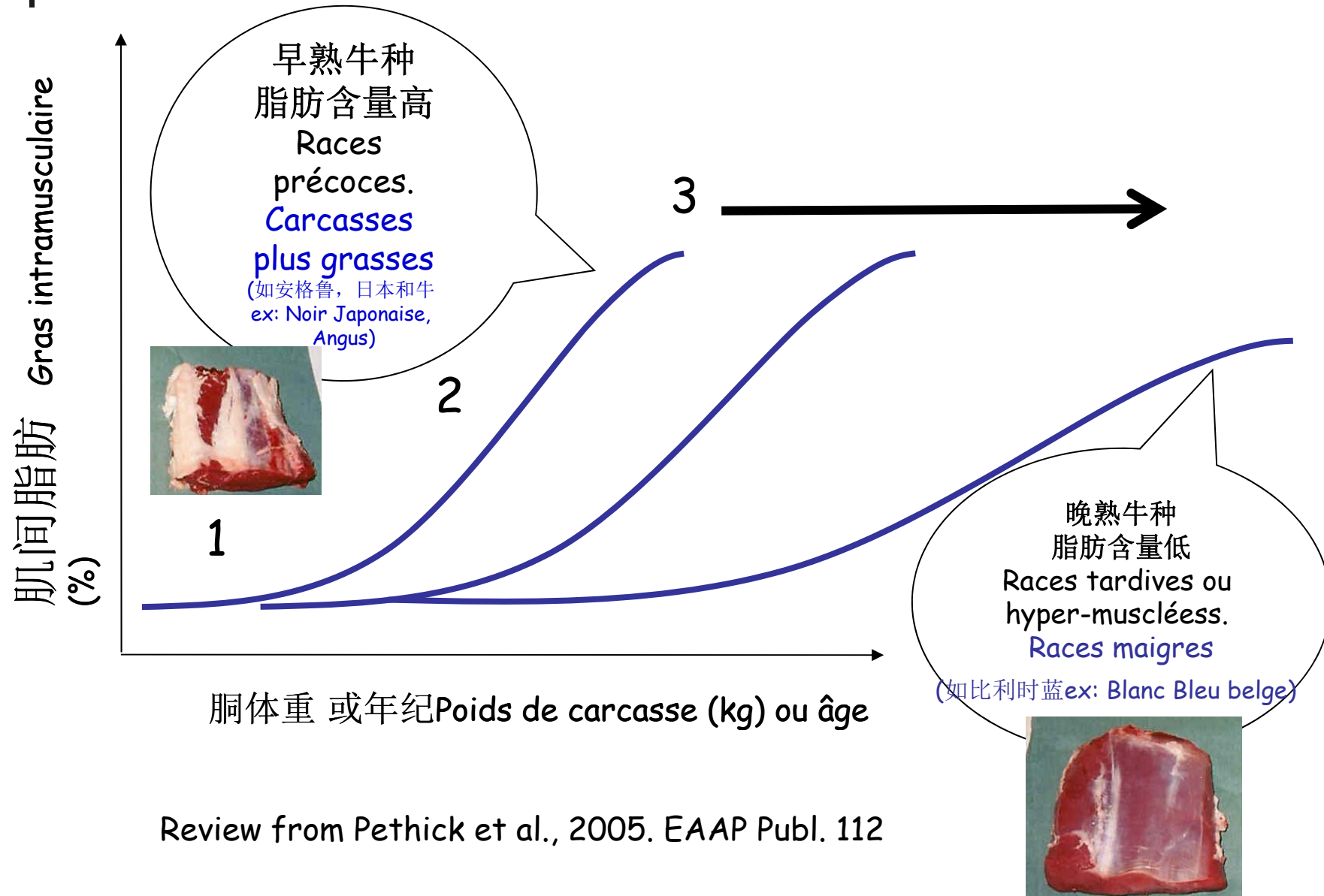
牛肉品质 La qualité de la viande

研究展望 Les perspectives de recherche



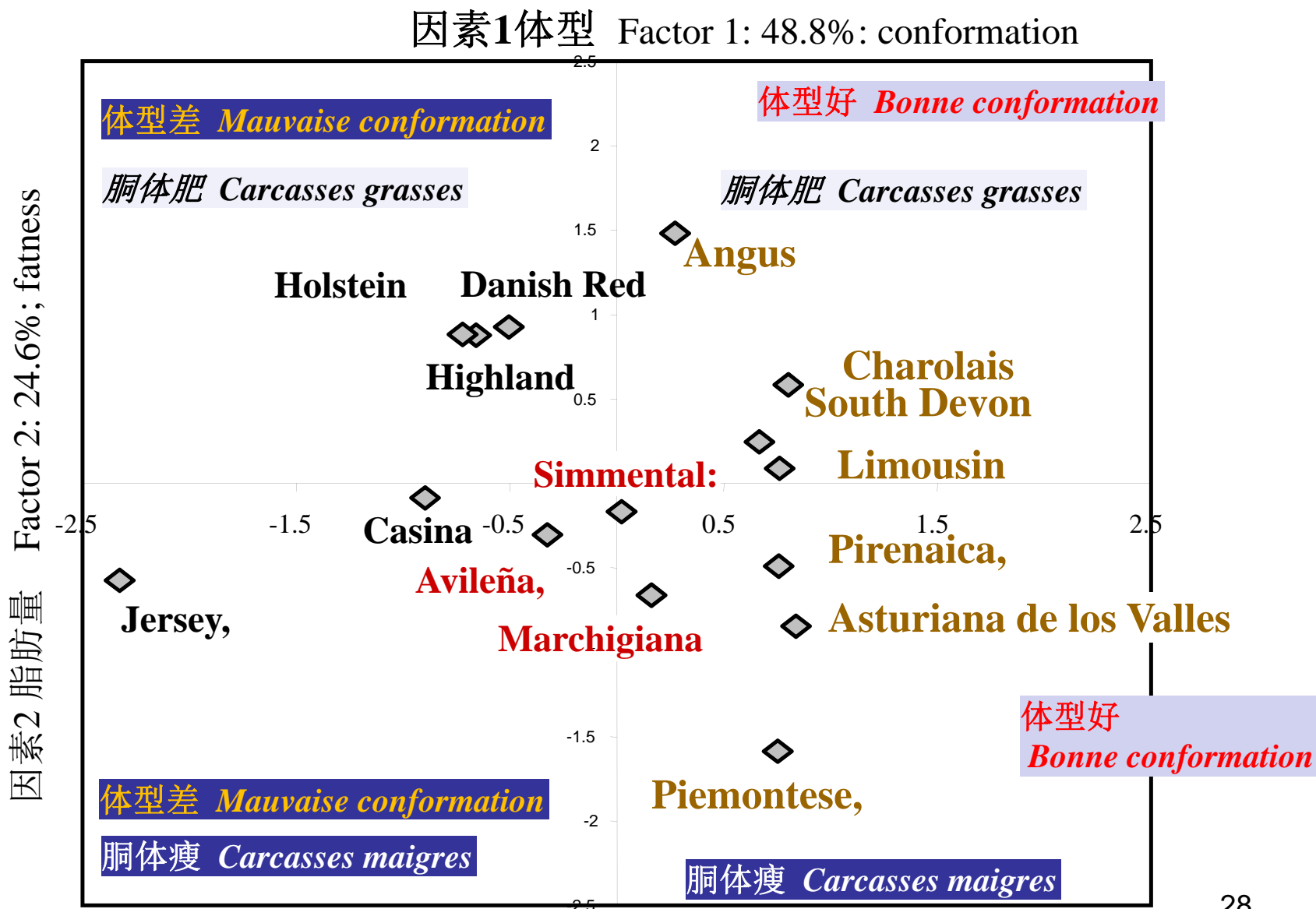
好牛种就像好红酒
Une bonne race
à viande, c'est comme
un bon vin !

不同品种早熟性不同 Les races diffèrent par leur précocité



Review from Pethick et al., 2005. EAAP Publ. 112

品种间差异 Differences entre races



r
e
s
u
l
t
s
o
f
t
h
e
s
e
s
t
i
m
a
t
i
o
n
s
a
r
e

嫩度感官评定 Analyse sensorielle (tendreté)

GR Nute et al., unpublished

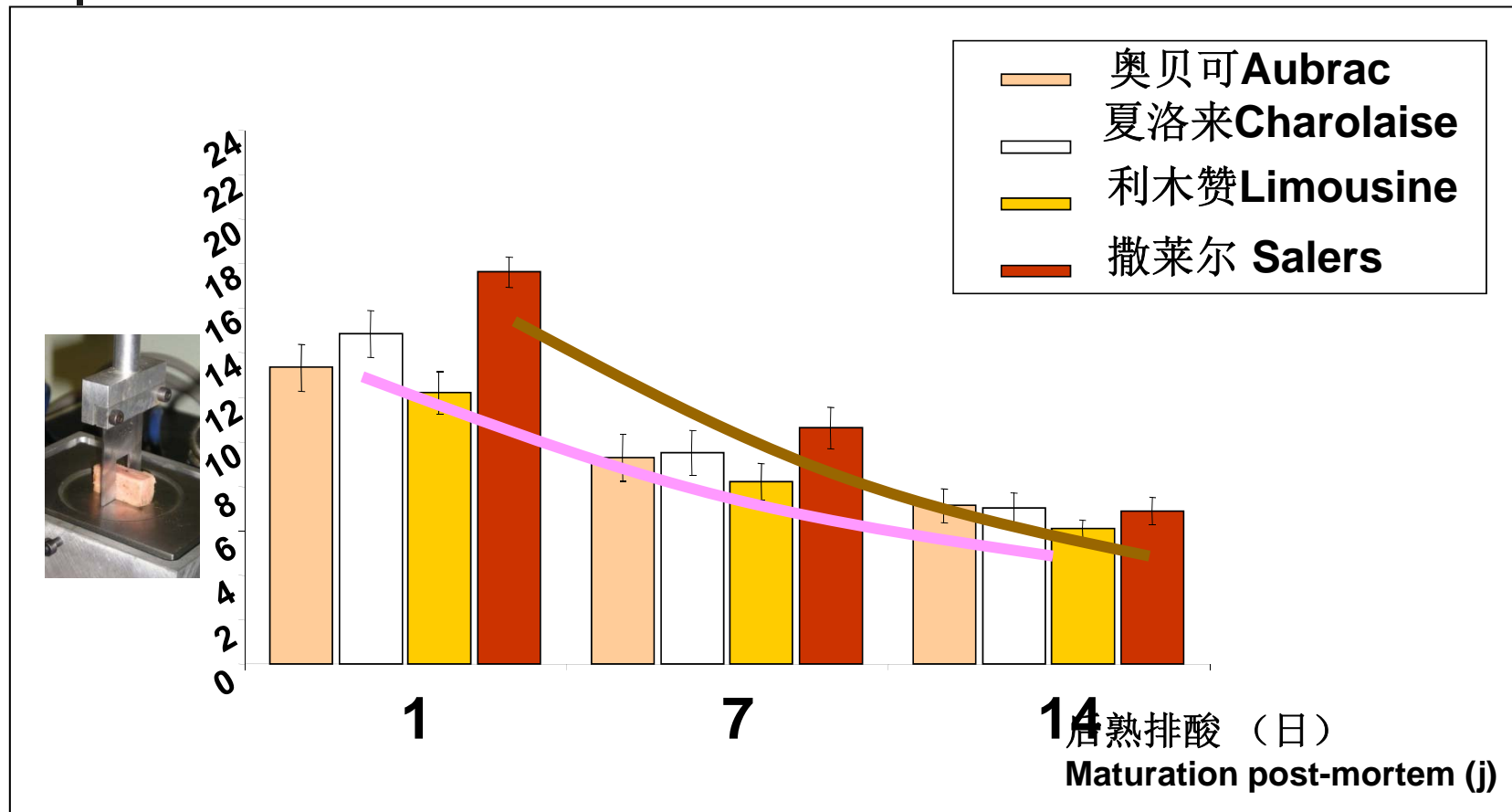
Highland, 3.67
Simmental, 3.61
c

种间差异很小

Peu de différences entre races dans la tendreté finale



后熟期间的压缩力 Force de compression durant la maturation

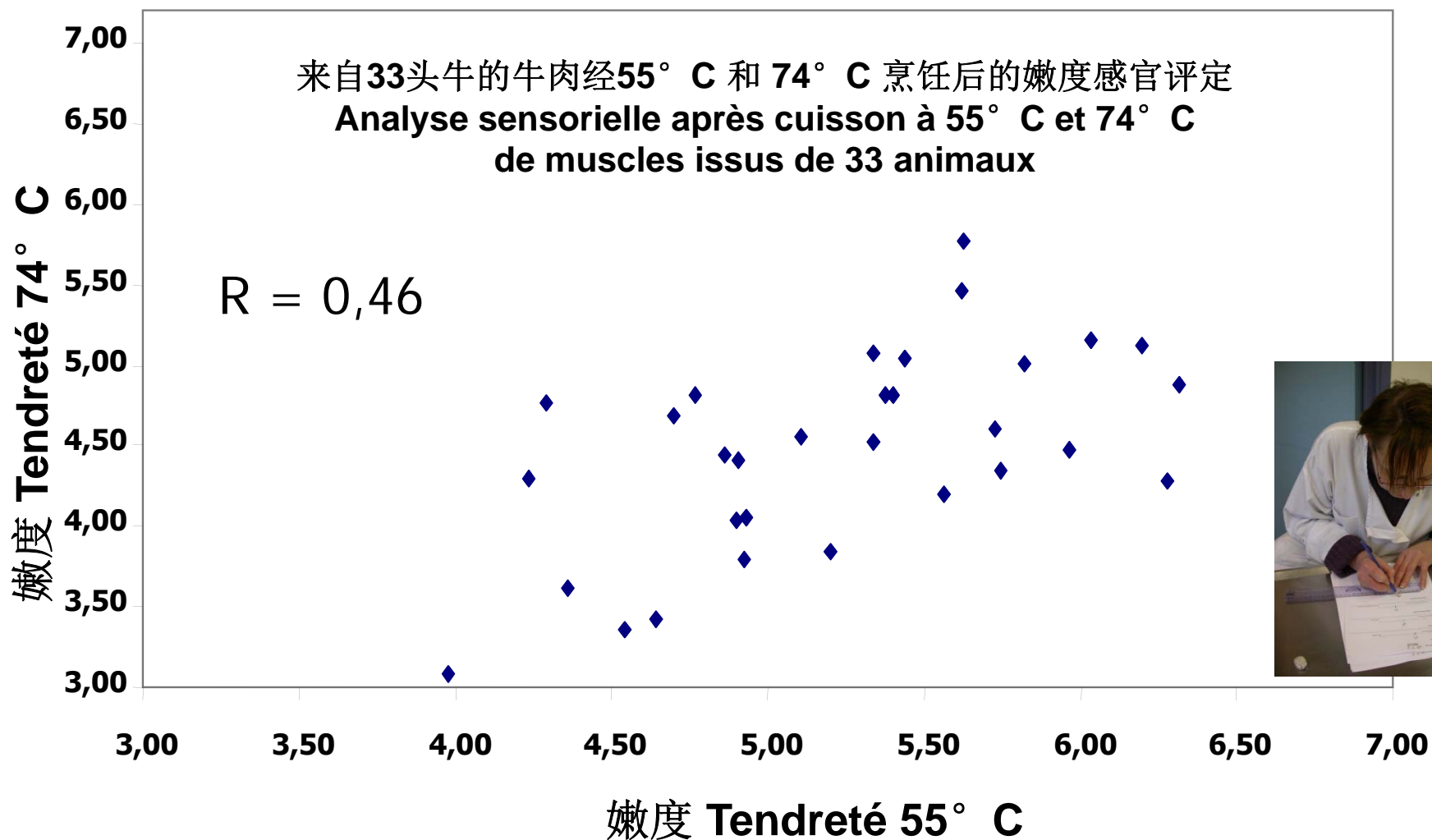


不同牛种牛肉压缩力在后熟1天有差异，但14天后无差异，显示后熟速度差异

La force de compression de la viande crue diffère entre races au jour 1 mais pas au jour 14, ce qui suggère une vitesse de maturation différente

嫩度取决于烹饪温度

La tendreté dépend de la température de cuisson



Micol et al., 2011. EAAP

肌肉到牛肉

Le Muscle et la Viande bovine

背景 Le contexte

肌肉 Le Muscle

品种 Les races bovines

牛肉品质 La qualité de la viande

研究展望 Les perspectives de recherche

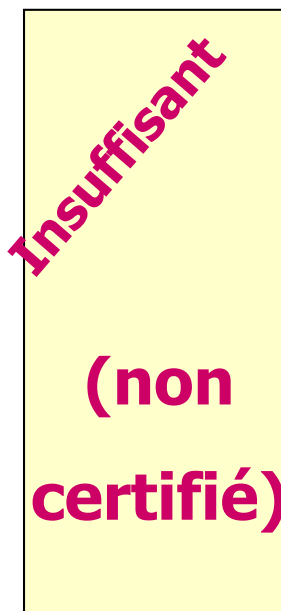
澳大利亚肉类标准

Le système MSA « Meat Standards Australia »

* 从消费者角度评定牛肉感官品质的体系

Un système de **prédiction de la qualité sensorielle** de la viande bovine à destination du consommateur

* 分为4个等级 4 niveaux de qualité perçue en bouche



Non satisfaisant
品质不达标



Bon pour tous les jours
品质有保证



Meilleur que le quotidien
品质较好



Qualité supérieure
品质很好

体系的建立

La construction du système

1-建立数据库 Création d'une base de données

消费者感官评定

Dégustations consommateurs

- 647 000 样品 échantillons
- 40 肌肉 muscles
- 9 烹饪方法 modes de cuisson

被评鉴肉和动物特征相关数据
Des données caractérisant les animaux et
les viandes dégustées

嫩度 Tendreté



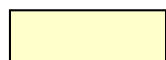
多汁性 Jutosité



风味 Ap. flavour



总体评价
Appréciation
globale



Non
satisfaisant
品质不达标



MSA 3
Bon pour
tous les
jours
品质有保证



MSA 4
Meilleur
que le
quotidien
品质较好



MSA 5
Qualité
supérieure
品质很好

体系的建立

La construction du système

2 - 数据处理

Exploitation de la base de données

消费者感官评定

Dégustations consommateurs

被评鉴肉和动物特征相关数据

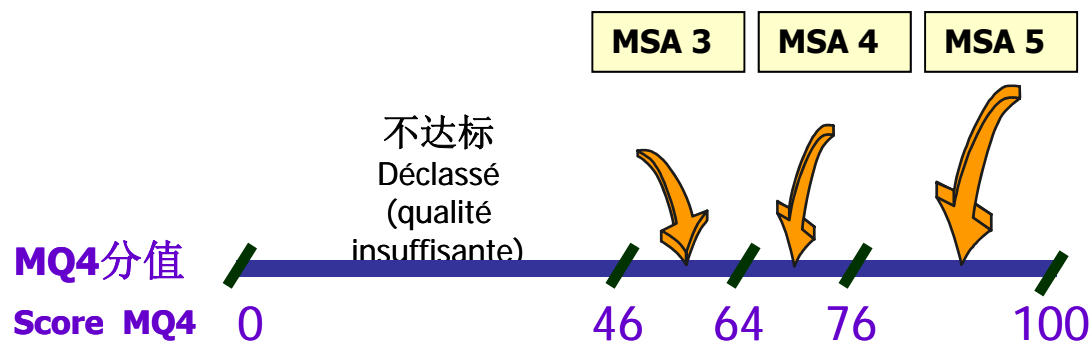
Des données caractérisant les animaux et les viandes dégustées

□ MQ4评分定义

Définir un score de satisfaction : MQ4

□ 识别决定MQ4分值的因素

Identifier les critères expliquant le score MQ4



□ 建立MQ4分值预测模型

Tirer un modèle de prédiction du score MQ4

肌肉部位 × 烹饪方法

Muscle × Mode de cuisson

结果 Résultats

预测模型
Modèle de prédiction

MSA品质等级
Niveau de qualité
MSA

煎牛排
Bœuf
grillé

里脊
Filet

MSA2000model®

胴体悬吊 Suspension des carcasses

性别 Sexe



胴体重 Poids de carcasse

骨化程度 Ossification

大理石纹 Persillé

后熟时间 Durée de maturation

脂肪厚度 Epaisseur de gras

pH

颜色 Couleur

生长速度 Vitesse de croissance

AT
m
0
0
200
100
N
130
5
5.40
2
n
1.32

Cut Description	Muscle Reference	Days Aged	Grilled Steak	Roast Beef	Stir Fry	Thin Slice	Cass-erole	Corne d Beef
Tenderloin	TDR062		5	4	5			
Cube Roll	CUB045		3	3	3	4		
Striploin	STR045		3	3	3	3		
Oyster Blade	OYS036		4	3	4	4		
Bolar Blade	BLD096		3	3	3	3	3	
Chuck Tender	CTR085			3	3	3	3	
Rump	RMP131		3	3	3	3		
Point End Rump	RMP231		3	3	3	4		
Knuckle	KNU099		x	3	3	3	3	
Outside Flat	OUT005			x	x	3	3	3
Eye Round	EYE075		x	3	3	3	3	x
Topside	TOP073		x	3	x	3	3	
Chuck	CHK078			3	3	3	3	
Thin Flank	TFL051				3		3	
Rib Blade	RIB041				3			
Brisket	BRI056				x	3	3	x
Shin	FQshin						3	

结果 Résultats

MSA2000model®

胴体悬吊 Suspension des carcasses

AT

性别 Sexe

m

0

0

胴体重 Poids de carcasse

250

骨化程度 Ossification

140

IV

大理石纹 Persillé

300

后熟时间 Durée de maturation

5

脂肪厚度 Epaisseur de gras

12

5.50

pH

颜色 Couleur

2

n

生长速度 Vitesse de croissance

0.86

Cut Description	Muscle Reference	Days Aged	Grilled Steak	Roast Beef	Stir Fry	Thin Slice	Cass-erole	Corne d Beef
Tenderloin	TDR062		5	5	5			
Cube Roll	CUB045		4	4	4	4		
Striploin	STR045		3	3	3	3		
Oyster Blade	OYS036		4	4	4	4		
Bolar Blade	BLD096		3	3	3	4	3	
Chuck Tender	CTR085			3	3	3	3	
Rump	RMP131		3	3	3	3		
Point End Rump	RMP231		3	4	4	4		
Knuckle	KNU099		x	3	3	3	3	
Outside Flat	OUT005			x	3	3	3	3
Eye Round	EYE075		x	3	3	3	3	x
Topside	TOP073		x	3	3	3	3	
Chuck	CHK078			3	3	3	4	
Thin Flank	TFL051				3			
Rib Blade	RIB041				3			
Brisket	BRI056				x	3	3	x
Shin	FQshin						3	

不同国家间的联接和结果汇集

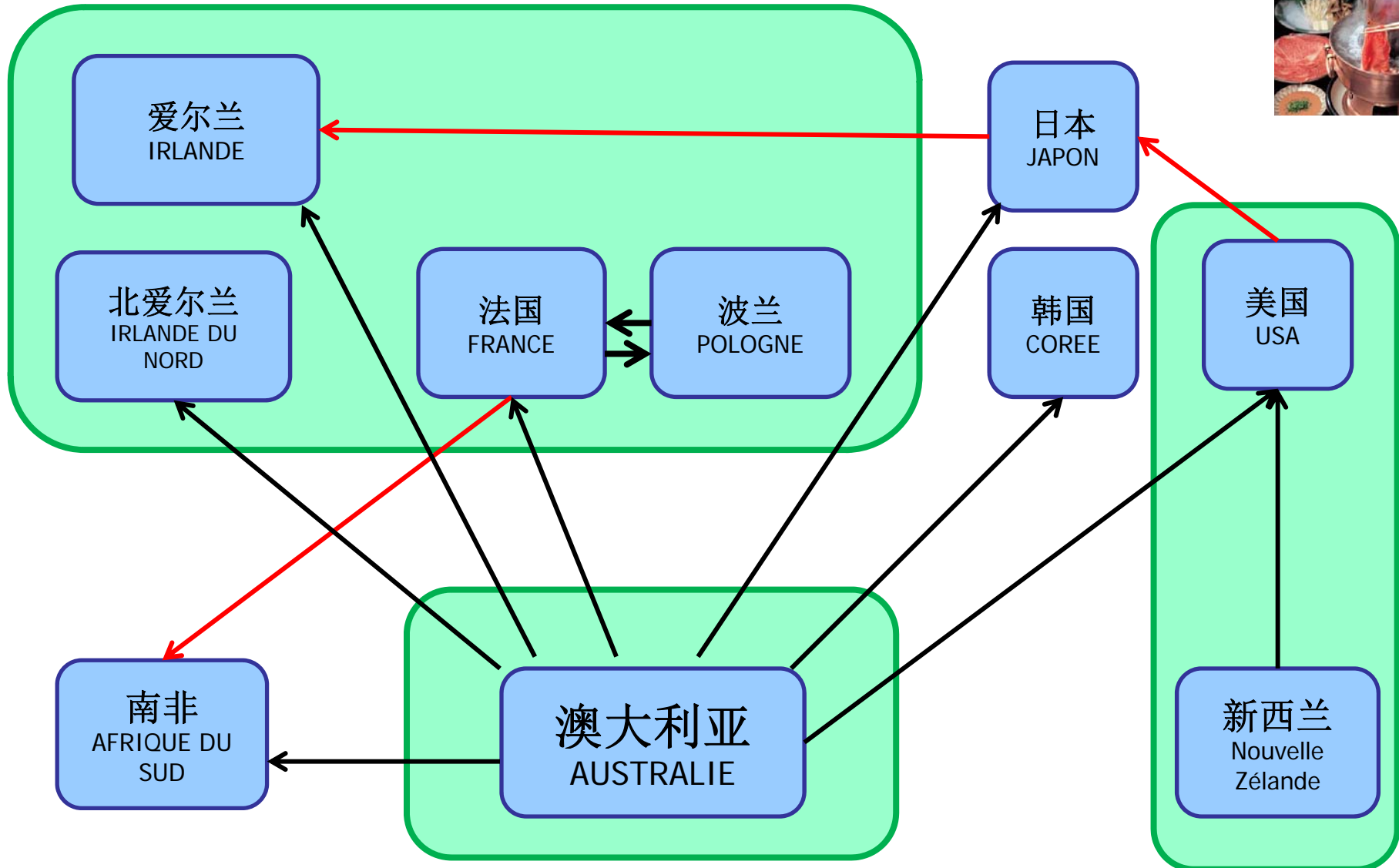
Connections et mise en commun entre pays

日式烧肉Yakiniku

薄片Thin slice

韩式火锅

Shabu Shabu





总结 En résumé

1. 澳大利亚方法（有时调整后）在韩国、日本、美国、爱尔兰（共和国）、北爱尔兰、南非、法国和波兰都适用

La méthode australienne (parfois ajustée) fonctionne en Corée, au Japon, aux Etats-Unis, en république d'Irlande, en Irlande du Nord, en Afrique du Sud, en France et en Pologne.

2. 这些国家消费者的消费行为与澳大利亚一致
Les consommateurs de ces pays se comportent comme les consommateurs australiens.

3. 所以在这些国家应用澳大利亚方法是可行的。以此发展一套欧洲体系？世界体系？

Il est donc possible d'appliquer **la méthode** australienne dans tous les pays testés. Vers un système européen ? Mondial ?

肌肉到牛肉

Le Muscle et la Viande bovine

背景 Le contexte

肌肉 Le Muscle

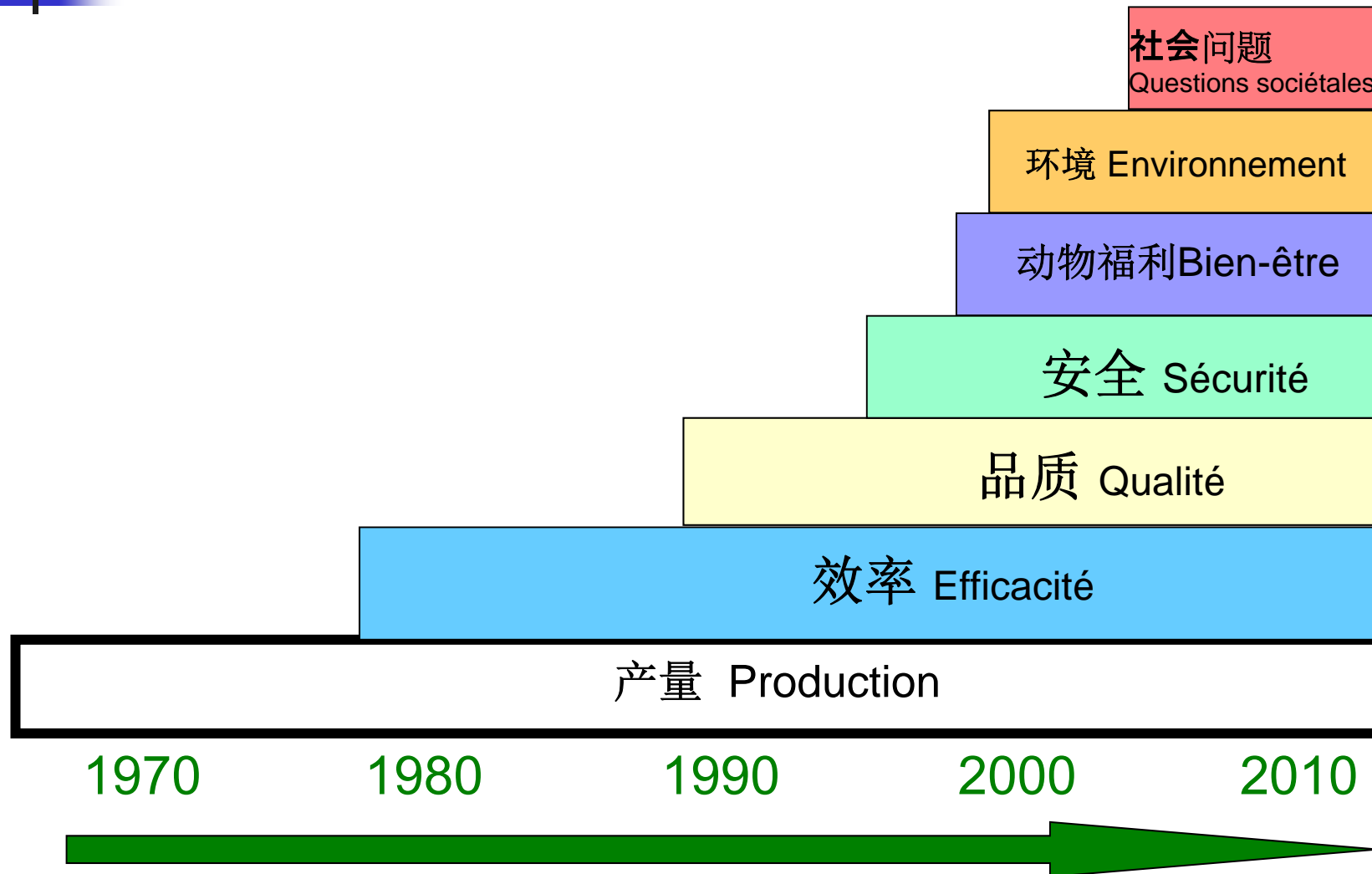
品种 Les races bovines

牛肉品质 La qualité de la viande

研究展望 Les perspectives de recherche

畜牧学科研方向的演变

Evolution des objectifs scientifiques en production animale



Source : Adapted from M Doreau. Animal Production Science, 2011, 51, 19–29



几项优先研究领域

Quelques priorités de recherches

肉产品生产的环境印迹

Empreinte environnementale de la viande et des produits carnés

肉类对人类膳食营养中的地位

La place de la viande dans la nutrition humaine

肉类产业的经济竞争力

Compétitivité économique des filières viandes

屠宰、分割和加工的效率

Efficiency et qualité de l'abattage, des découpes et des transformations

高品质产品

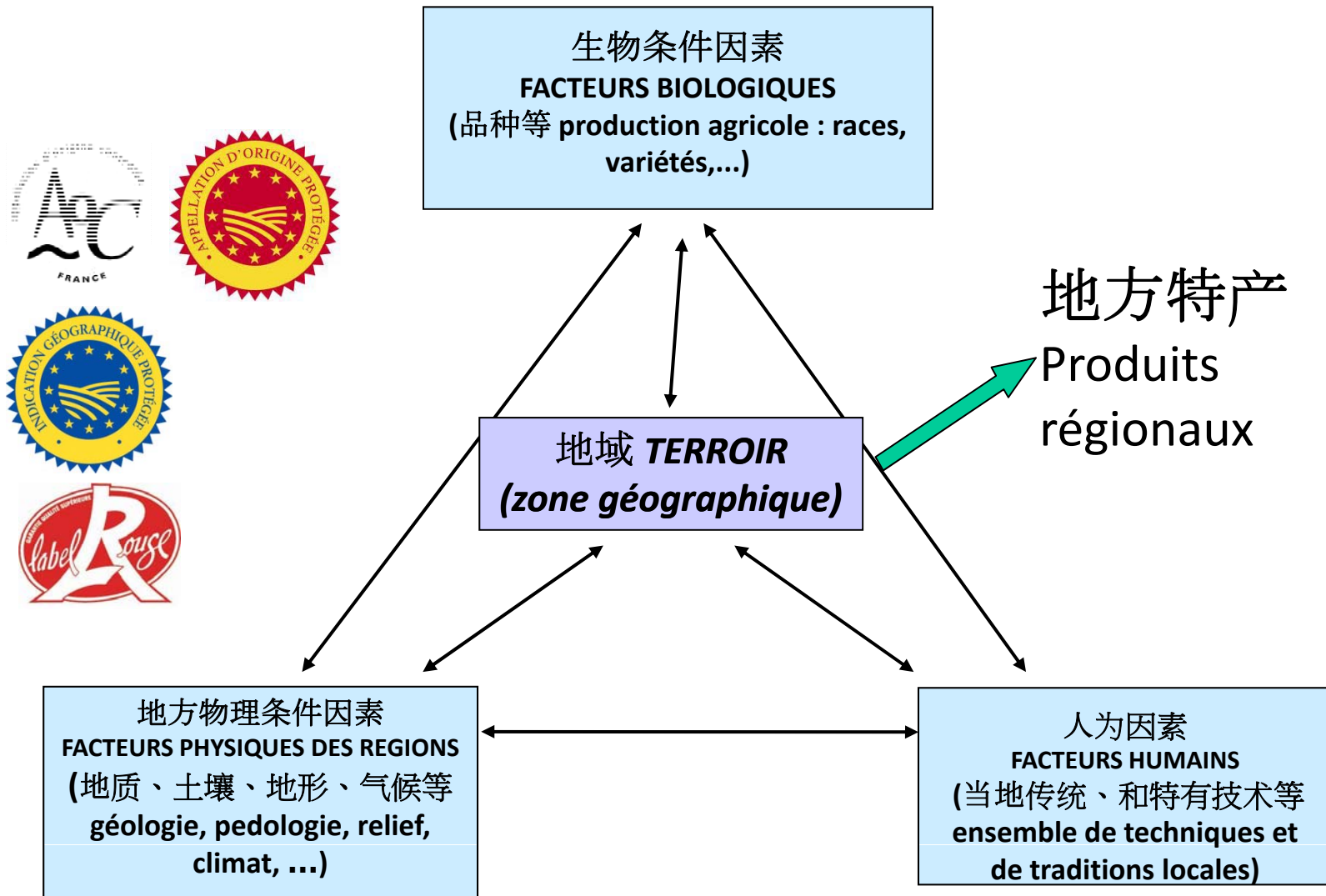
Différenciation de l'offre par la qualité

肉产品和社会、影响消费的因素

Viande et société, déterminants de la consommation de viande

法国的高品质肉产品

La différenciation de la qualité en France



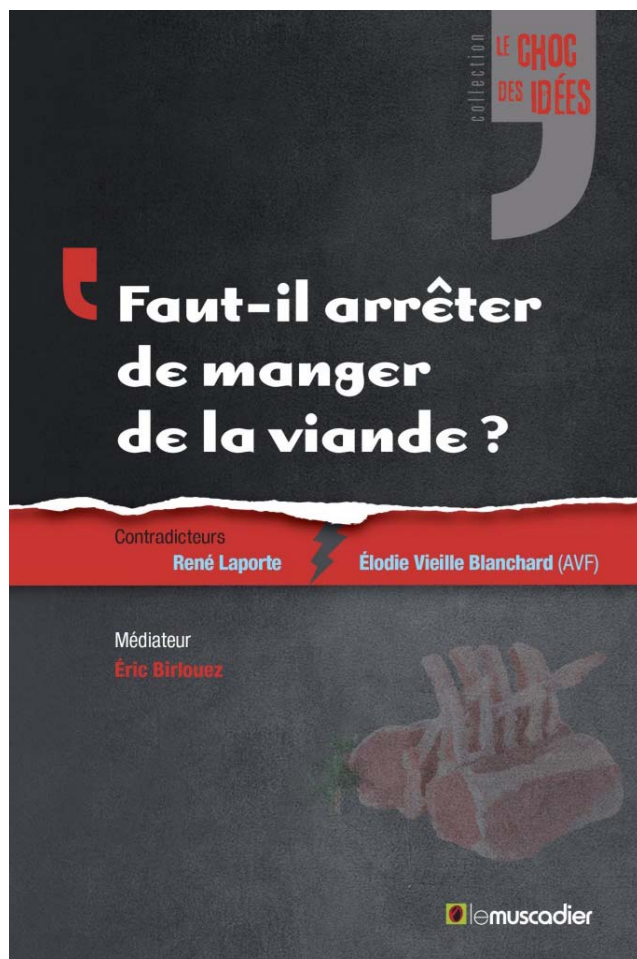
Source : INAO

到底要不要继续吃肉？

Faut-il continuer à manger de la viande ?

“是否应该停止吃肉？”

“肉——新的宗教战争”



肉产品的形象推广 La communication autour de la viande



“别再羞于说出你对肉的爱恋”



参与人员 Contributeurs

- 法国 France (INRA): Brigitte Picard, Sghaier Chriki, Isabelle Cassar-Malek, Anne Listrat, Catherine Jurie, Dominique Bauchart, Denys Durand, Michel Doreau, Carine Capel, Dider Micol, Jacques Lepetit, Joseph Culioli, Gilles Renand, Hubert Levéziel, Jean-François Hocquette



- 法国 France (Institut de l'Elevage, INAO, UNCEIA): Isabelle Legrand, Christophe Denoyelle, Laurent Journaux, Alain Jacquet,



- 西班牙 Espagne: Carlos Sanudo, Pere Alberti
- 英国 UK: Nigel Scollan, Goeff Nute, Ian Richards, John Williams



- 澳大利亚 Australie: Rod Polkinghorne, David Pethick, Graham Gardner, John Thompson



- 爱尔兰 République d'Irlande: Declan Troy, Paul Allen, Anne-Maria Mullen, Ruth Hamill



- 北爱尔兰 Irlande du Nord: Linda Farmer



- 波兰 Pologne: Jerzy Wierzbicki, Agnieszka Wierzbicka

