



# QUESTIONS ETHIQUES A PROPOS DU CLONAGE ET DE LA CONSTITUTION ARTIFICIELLE DE GAMETES

Pr René FRYDMAN

Service de Gynécologie-Obstétrique et Biologie de la Reproduction  
Hôpital Antoine Béchère, Clamart, France



## Littérature

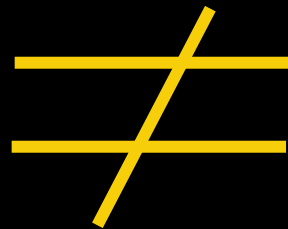
- ✓ Le mythe du Golem (Maharal de Prague XVIe Siècle)
- ✓ Frankenstein

## Cinéma

- ✓ Le triangle à 4 côtés Williams Temple 1949
- ✓ The word without men Charles Eric Maine 1958
- ✓ Virgin Planet Paul Anderson 1959
- ✓ Guerre des étoiles, Guerre des clônes, GATTACA



CLONAGE REPRODUCTIF

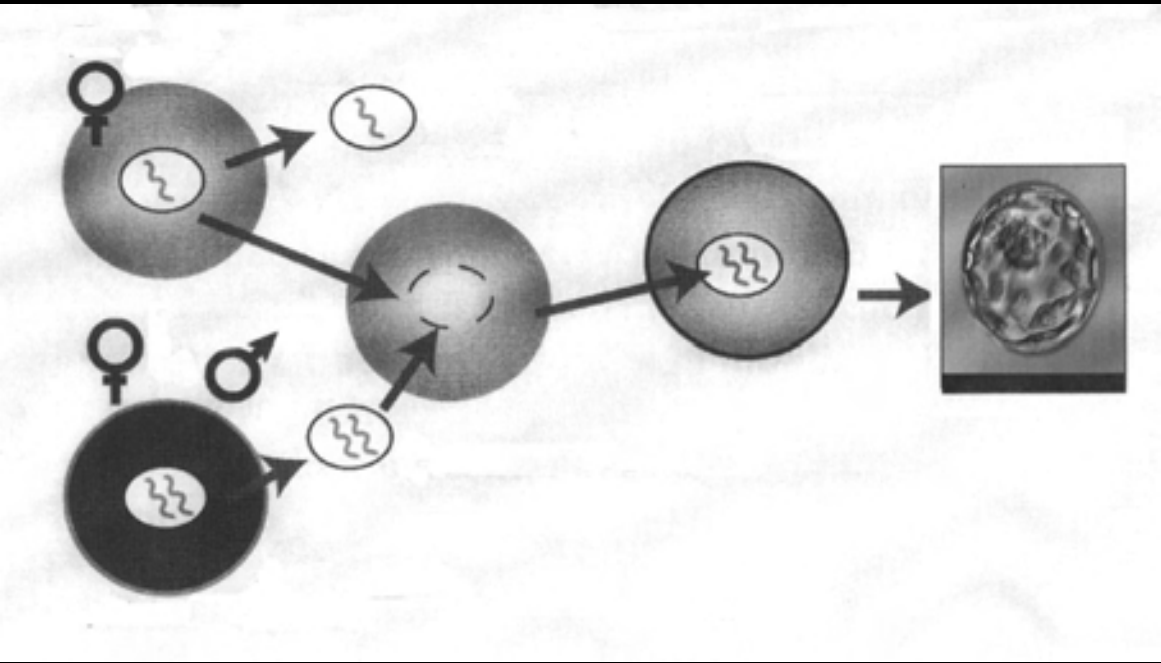


CLONAGE SCIENTIFIQUE  
A VISEE THERAPEUTIQUE





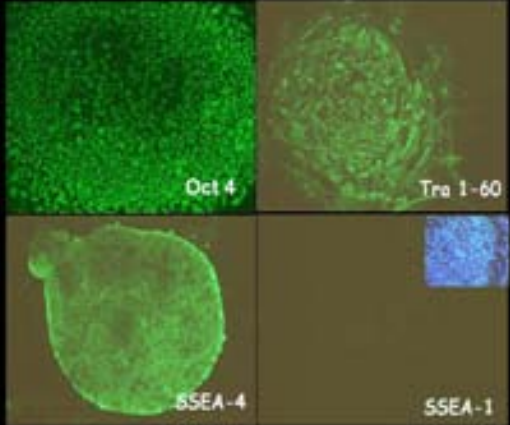
# Clonage scientifique ou reproductif



Si transfert utérin réalisé

Pas de transfert utérin

Caractérisation cellulaire



- Pluripotence :
- Corps embryoides
  - Tératomes
- Différenciation
- hémato-poïèse
  - cardiomyocytes



# Progrès du clonage dans le monde animal

- La brebis Dolly (1996),
- Curmilina la souris (1997),
- Marguerite la vache (1998),
- Millie, Christa, Alexis, Carrel et Dotcom les petits cochons (2000),
- Carbon copy le chat (2001),
- Idaho Gem le mulet (2001),
- Ralph le rat (2003),
- Snuppy le chien (2005),
- Paris-Texas le cheval (2005),
- Injaz le dromadaire (2009).





# Les annonces de clones humains réalisés

SAMEDI 19 ET DIMANCHE 20 JUIN 1999

## SOCIÉTÉ

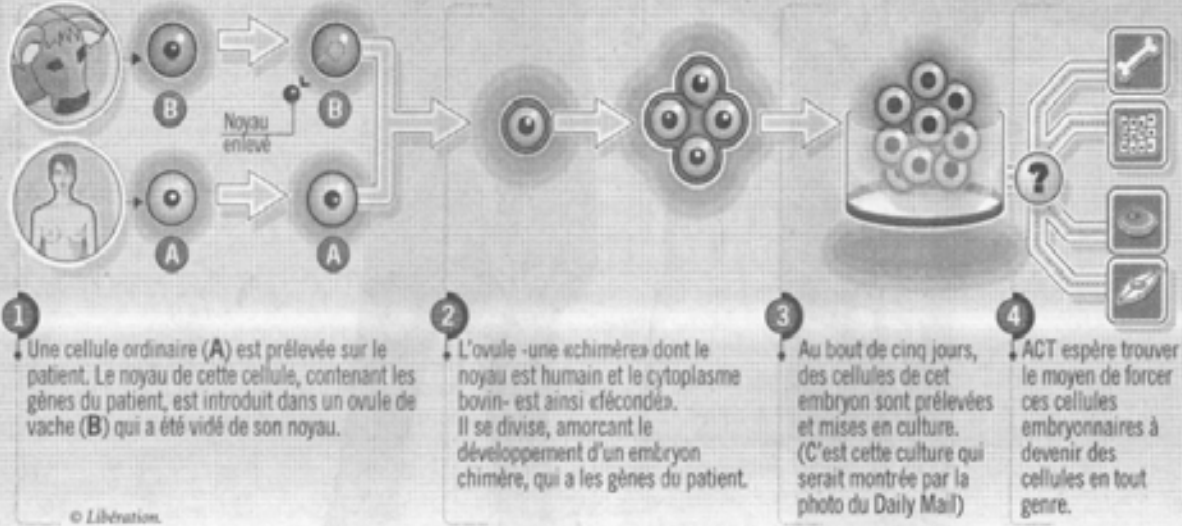
# Le clone était presque parfait

Le «Daily Mail» a inventé «le premier embryon humain cloné»: une découverte de novembre.

«Le premier embryon humain cloné». Le titre, qui barrait le 17 juin la une du quotidien populaire britannique *The Daily Mail*, avait de quoi faire sensation. D'autant plus que le scoop était étayé, en guise de preuve, par la photo «exclusive» de l'embryon scandaleux: un amas de points blancs formant un cercle lumineux. L'image était énigmatique: «Ceci est une photo du premier embryon humain cloné par des scientifiques. La masse au centre est un embryon mâle de 12 jours constitué de près de 400 cellules. (...) Deux jours plus tard, il a été incinéré par les chercheurs américains qui l'avait créé», expliquait le journal. Ainsi, des scientifiques de

### Le clonage à visée thérapeutique, selon Advanced cell therapeutics

Le projet de cette société américaine est de produire en série des cellules humaines en tout genre, prêtes à être greffées, sans risque de rejet.



© Libération.

### Le «Bild» fonce dans la fiction

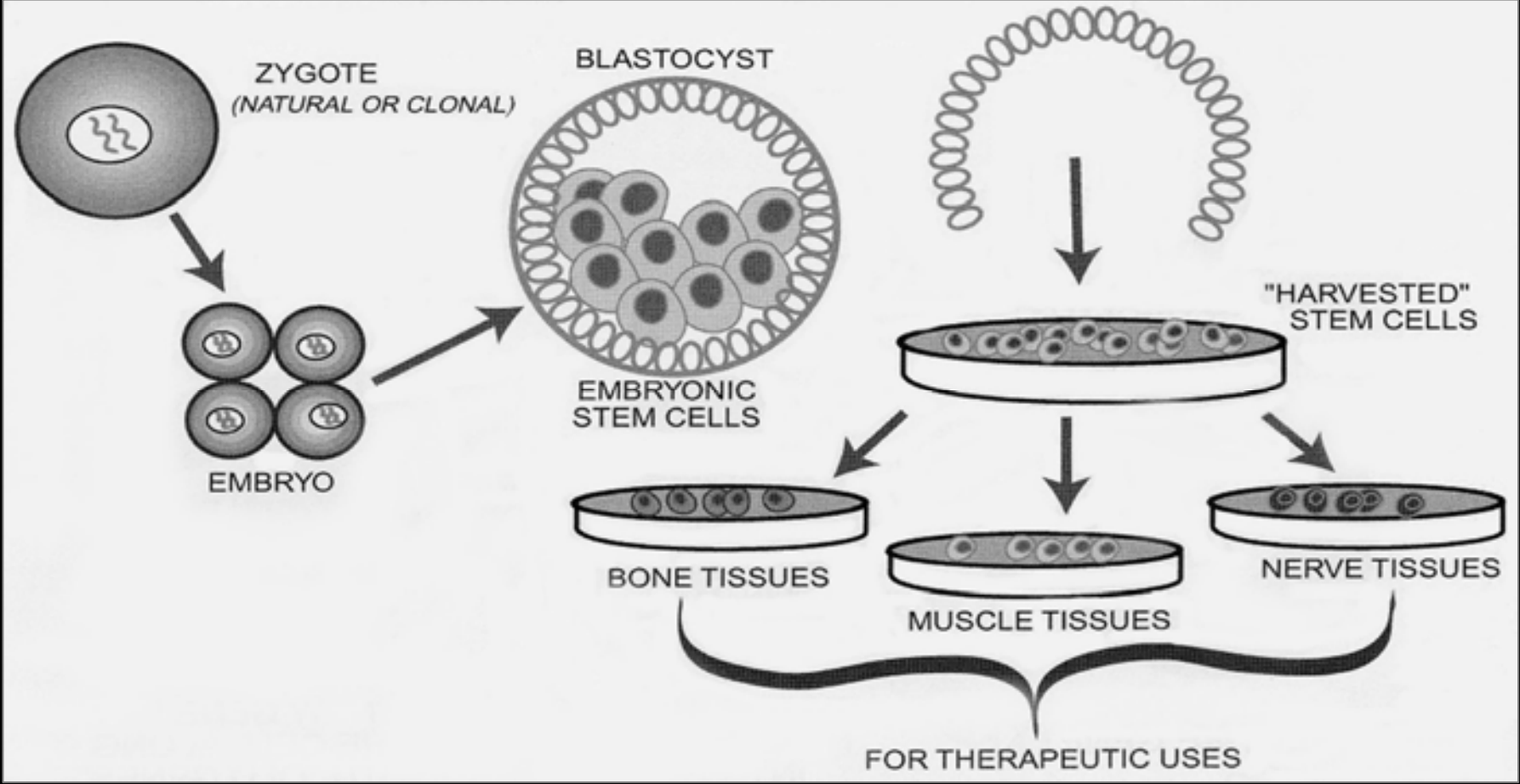


La photo de «clone».

Inspirés par le compte-rendu très approximatif des travaux des chercheurs du Massachusetts publié jeudi par le *Daily Mail*, plusieurs



# Stem cells







# Réflexions concernant le clonage reproductif

- Pas de véritable nécessité
- Aucun progrès scientifique
- Risque majeur
- Danger psychique
- Valorisation du soi génétique
- Fermeture à l'autre différent de soi, à l'autre en général



- La destruction d'embryons humains, nécessaire pour produire des cellules souches, est-elle indispensable à la médecine régénérative de demain ?
- L'alternative des cellules souches pluripotentes induites n'est pas sans problème:

### Cellules IPS

Spermatozoïde artificiellement induit

Ovocyte artificiellement induit

Embryon artificiellement induit

Visée scientifique

Visée reproductive





# Induction artificielle d'embryons à des fins de reproduction à partir de cellules adultes

A partir des cellules germinales primordiales:

Culture en 2 D



ovocyte



meiose

Geijsen 2004  
Hubner 2003  
Toyooka 2003  
Nayernia 2006

Culture en 3 D



corps embryoide



spermatide

Yu 2007  
Takahashi 2006, 2007



# La constitution artificiellement induite d'embryons à visée reproduction - intérêts

- Connaissance scientifique de la formation des gamètes (rôle de l'épigénèse) et de leurs déficiences
- A long terme, traitements substitutifs en cas de stérilité gonadique sans passer par les solutions du don de gamètes ou d'embryons



# La constitution artificiellement induite d'embryons à visée reproduction - risques

- Incertitude de la faisabilité et de l'innocuité chez l'humain
- Risque de production et de conservation gamétique et embryonnaire sans projet parental
- Risque de commercialisation du vivant
- Risque de déterminer certaines caractéristiques sur commande de l'enfant à naître
- Possibilité de modifier le sexe des gamètes produites et de disposer de gamètes masculines et féminines de la même personne



Interdire le transfert intra-utérin des embryons humains  
obtenus par clonage ou par induction artificielle de  
gamètes