

La pluralité des modes d'individuation biologique et leur articulation

Thomas Pradeu

CIRID (UMR5164, CNRS & U. Bordeaux), & IHPST

(<http://thomaspradeu.com>)

Plan

1. **Le débat** passé et présent sur l'individualité biologique en biologie et philosophie de la biologie
2. **Ma position et les différences avec les positions de Mossio et Huneman**

1. Le débat

Ce que tout le monde sait sur l'individualité biologique

- **Question-dépendant** (et donc discipline-dépendant et, souvent, théorie-dépendant)
- Pas fondé sur **l'intuition** et/ou sur une approche **anthropomorphique** (Hull 1978, 1980, 1988, 1992)
- Plusieurs **niveaux** (Lewontin 1970, Gould & Lloyd 1999, etc.)
- **Degrés** (Santelices 1999, Godfrey-Smith 2009)
- Il y a eu des **transitions d'individualité** (Buss 1987, Maynard-Smith & Szathmary 1995)

Quelques contributions majeures

- **Critères et applicabilité de la notion d'individualité** Hull (1978, 1980, 1992); Clarke (2010).
- **Evolution individualité** Buss (1987); Maynard Smith & Szathmary (1995); Michod (1999); Okasha (2006); Godfrey-Smith (2009, 2013).
- **Conception hiérarchique de l'évolution** Lewontin (1970); Gould & Lloyd (1999); Gould (2002).
- **Interactions constitutives d'une entité biologique** Eldredge (1984); Lewontin (1994, 2000).
- **Auto-organisation** Kant (1790); Kauffman (1993).
- **Organisation et intégration fonctionnelle** Sober & Wilson (1989).
- **Centralité du métabolisme** Dupré & O'Malley (2009)
- **Centralité de la symbiose** Dupré & O'Malley (2009); Bouchard (2010) ; (pas majeure) Pradeu & Carosella PNAS 2006, BIPHI 2006.

« Vrais » problèmes

- **Dispensabilité** :
 - Besoin « individu »?
 - Besoin « organisme »?
- **Critères** (d'individualité / d'organismicité) (ex : unité ; délimitation ; persistance ; etc.)
- **Modes** d'individuation (ex : évolutionnaire ; physiologique)
- **Articulation** de différents critères et modes

La question de la « dispensabilité »

- **Se passer de l'« organisme »?** (Longue tradition: Dawkins 1976, Pepper&Herron 2008, Dupré & O'Malley 2009, Bouchard 2013, Haber 2013, etc.)
- **Se passer de l'« individu »?** Plus rare, mais thèses défendues :
 - Tout individu est une communauté
 - Tout individu est « divisible »Mais : c'est se tromper sur ce qu'est un individu en biologie
- **Argument constamment répété mais probablement invalide** : ESN => comptage => individualité. (O'Malley).

La question des critères d'individuation

- Critères de bio et philo de la bio ancrés, généralement de façon implicite, dans **des critères métaphysiques traditionnels d'individualité**
- En particulier : unité ; délimitation ; persistance.
- Un superbe programme de recherche en **métaphysique des sciences**, avec une profonde connaissance de la métaphysique.
- Hull (1978, 1992); qlq tentatives récentes : Chauvier (2008, 2015); Ferner (2015); Pradeu (2008); Guay & Pradeu (2015)

Modes d'individuation

- En particulier : **évolutive** ; **physiologique**
- C'est sur ce point que j'ai essayé d'apporter qch au débat

2. Ma position et les différences avec les positions de Mossio et Huneman

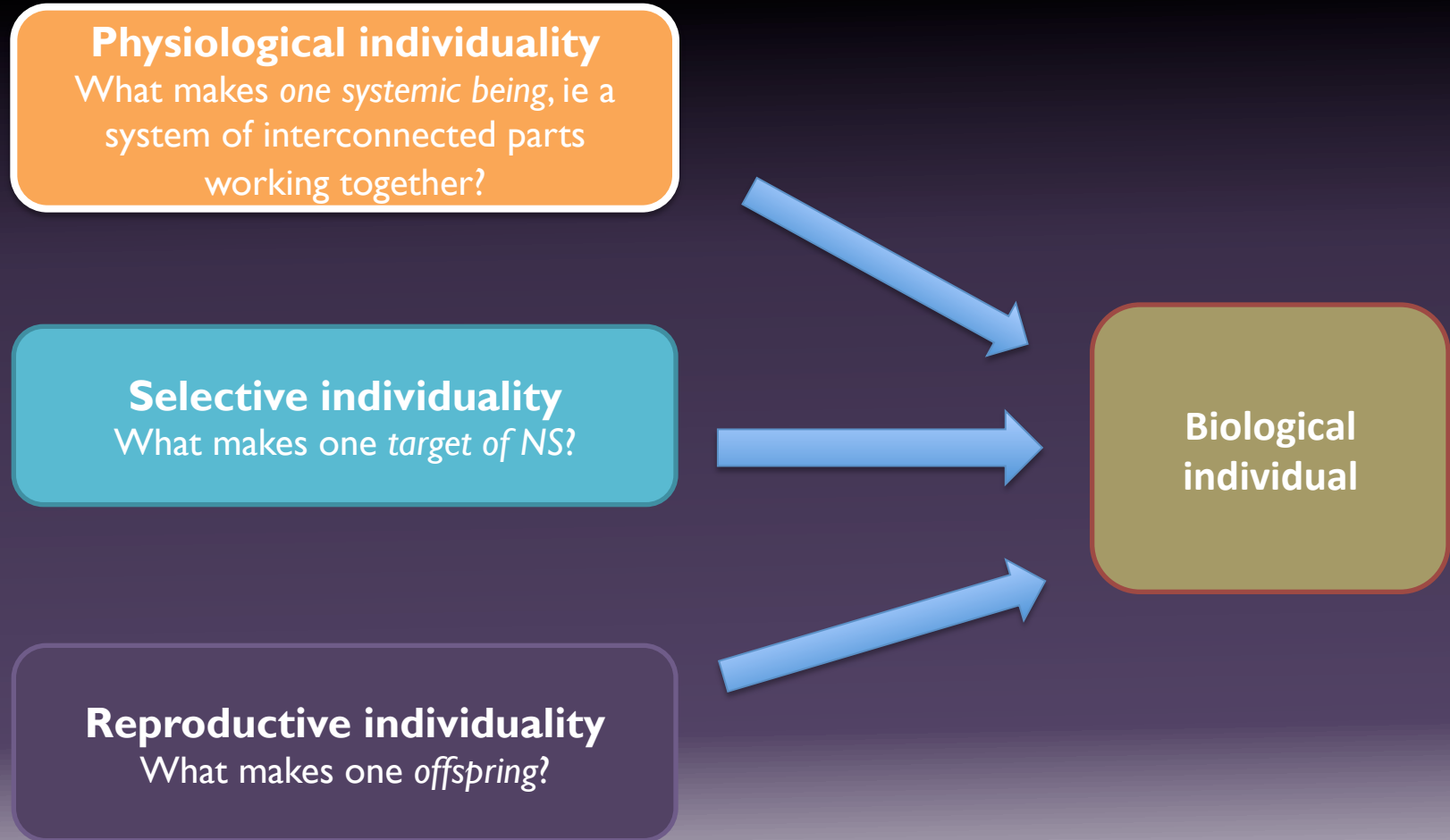
Ma position (1) : désaccord avec majorité protagonistes

- La notion d'organisme est une notion naïve, elle n'est pas scientifiquement fondée
Dawkins 1976, (Pepper&Herron 2008), Dupré & O'Malley 2009, Bouchard 2013, Haber 2013, etc.
- L'évolution est notre seul ou du moins notre meilleur guide pour définir l'individualité biologique (Hull 1978, 1992, et presque tout le monde dans le domaine)

Ma position (1) : désaccord avec majorité protagonistes

- La notion d'organisme est une notion naïve, elle n'est pas scientifiquement fondée
Dawkins 1976, (Pepper&Herron 2008), Dupré & O'Malley 2009, Bouchard 2013, Haber 2013, etc.
- L'évolution est notre seul ou du moins notre meilleur guide pour définir l'individualité biologique (Hull 1978, 1992, et presque tout le monde dans le domaine)
- La notion d'organisme peut être scientifiquement fondée
- Pour définir l'IB, on a besoin d'une convergence entre plusieurs disciplines biologiques, en particulier évolution & physiologie

Trois conceptions de l'individualité biologique



Ma position (2) : l'approche immunologique

- **Priorité des interactions** sur les unités apparentes.
- **Rôle crucial du système immunitaire dans l'établissement des frontières de l'organisme.** Un mécanisme d'inclusion / exclusion. Système de contrôle (des variations). Immunité est systémique.

Pradeu (2010), What is an organism? An immunological answer

Pradeu (2012), *The Limits of the Self: Immunology and Biological Identity*.

- **L'organisme, l'unité d'une pluralité** (noté microbienne) via des **mécanismes d'unification**, tt partic. SI

Importance cruciale des symbioses microbiennes (Pradeu & Carosella 2004, 2006, Pradeu 2011).

- Pas endogène vs exogène. **Discontinuité?**

Pradeu T., Jaeger S., Vivier E. (2013), The Speed of Change: Towards a Discontinuity Theory of Immunity? *Nature Reviews Immunology* 13, 764-769; Pradeu & Carosella (2006), *PNAS*.

Définition de l'organisme

Un organisme est un tout fonctionnellement intégré, fait de constituants hétérogènes qui sont localement interconnectés par des interactions biochimiques fortes et contrôlés par des interactions immunitaires systémiques constantes et d'une même moyenne intensité.

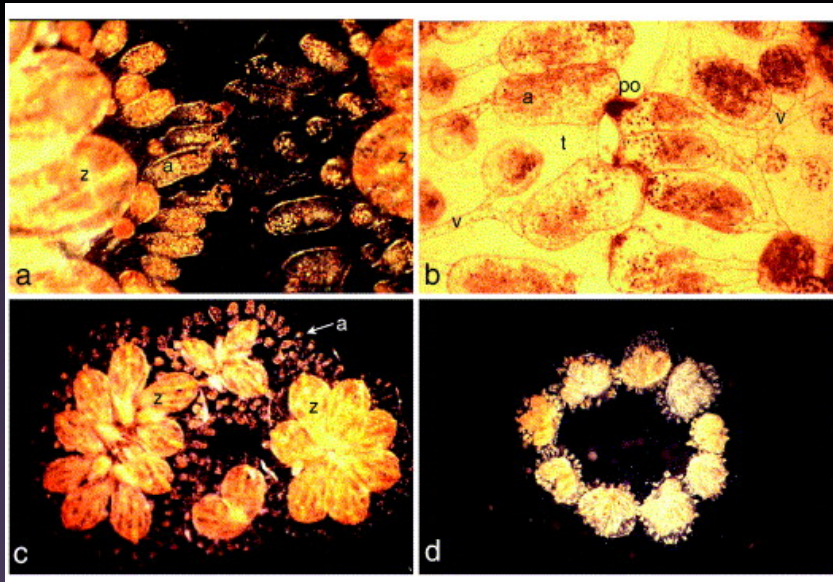
Pradeu (2010), What is an organism? An immunological answer, *Hist. Phil. Life Sci.*, 32: 247-268.

Définition de l'organisme

Un organisme est un tout fonctionnellement intégré, fait de constituants hétérogènes qui sont localement interconnectés par des interactions biochimiques fortes et contrôlés par des interactions immunitaires systémiques constantes et d'une même moyenne intensité.

> Permet de **trancher des cas complexes d'individuation.**

L'exemple de *Botryllus schlosseri*



dnrs.fressm.fr © Daniel BLIN

Rinkevich (2005), Natural chimerism in colonial urochordates

De Tomaso A.W. et al. (2005), Isolation and characterization of a protochordate histocompatibility locus, *Nature*, 438(24): 454-459.

Nyholm SV et al (2006), fester, a Candidate Allorecognition receptor from a primitive chordate, *Immunity* 25, 163-173.

Ma position (3)

- **Articulation évolution-physiologie**
- **Point de départ** doit être une bonne connaissance de la physiologie des êtres vivants étudiés (de la physiologie à l'évolution) (voir aussi O'Malley)
- Ex : pucerons (Pradeu 2010, contra Janzen 1977).
- Horizon : articulation entre **différentes sciences**
Guay & Pradeu (2015), eds., *Individuals Across the sciences*, Oxford Univ. Press.

Accords et désaccords (MM & PH)

- **Accords :**
- *Organisation* (Mossio), l'une des manières de poser le pbl de l'individuation **physiologique**
- Même chose pour *individualité faible* pour approche "écologique" (probabilistic connections between sub-entities) (Huneman)
- = **Intensité des interactions causales** comme critère d'individuation.
- Possibilité **organismes** comme **écosystèmes**, et réciproquement.

Désaccord Mossio

- **Entités biologiques <-> organismes.** ≠ Degrés d'organisation ; l'organisme est une entité biologique d'un très haut degré d'organisation.
- **Un très haut niveau de généralité de l'analyse,** même si analyse en termes de plus bas niveau. ≠ Passer de l'approche physiologique générale à des approches physiologiques scqt très précises
 - Notamment immunologie
 - Mobiliser instruments scientifiques pour répondre + trancher cas complexe.
- **Préciser « clôture » :** organisationnelle / « délimitationnelle »

Désaccord Huneman

- Ne pas partir de la **centralité de l'approche évolutionnaire** et ne surtout pas la définir comme "**forte**" (e.g., if ecosystems do not have strong individuality (in the sense of natural-selection-based individuality), they still possess a weak individuality)
Pour moi : indiv évol faible-fort; physio faible-fort
En revanche : OK pour **lier degrés d'individualité et convergence de critères** (2014b: 375)
- Montrer convergences avec **approches physiologiques-métaboliques**. (Ex TP : forces des interactions + action d'un SI)
- **Ancrage théorique + généralité d'application** (à la Hull) : pas argument si central ; peu controversé pour immuno.

Conclusions

- Mon approche : articuler modes d'individuation (et nott disciplines). Evol + physio (dont immuno)
- Grande convergence PH, MM, TP (notamment sur interactions causales, et donc physio)
- Crucial de se parler!