

<b>Zeitschrift:</b>	Archives des sciences [1948-1980]
<b>Herausgeber:</b>	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
<b>Band:</b>	11 (1958)
<b>Heft:</b>	3
 <b>Artikel:</b>	Transduction des caractères Gal par le bactériophage Lambda
<b>Autor:</b>	Arber, Werner
<b>Kapitel:</b>	Introduction
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-738815">https://doi.org/10.5169/seals-738815</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# TRANSDUCTION DES CARACTÈRES GAL PAR LE BACTÉRIOPHAGE LAMBDA<sup>1</sup>

P A R

**Werner ARBER**

(Laboratoire de Biophysique, Université de Genève)

Kat.

(Avec 11 fig.)

---

## INTRODUCTION

Le terme *transduction* a été choisi pour décrire le transfert de caractères du génome bactérien par un bactériophage: un phage s'étant développé dans une bactérie donatrice peut être capable de conférer certains des caractères génétiques de cette dernière à une bactérie réceptrice (Hartman, 1957). Dans la plupart des systèmes bactérie-phage pour lesquels on connaît la transduction, des caractères bactériens quelconques peuvent être transférés par le phage. Morse, Lederberg et Lederberg (1956a) ont cependant découvert un système où seuls des caractères Gal déterminant la fermentation du galactose peuvent être transférés: il s'agit du lysat obtenu par induction de la souche lysogène *Escherichia coli* K12 ( $\lambda$ ).

Dans la bactérie K12 ( $\lambda$ ), le bactériophage  $\lambda$  est fixé sous forme de prophage dans le génome bactérien près de la région Gal. Ceci a été démontré par Wollman (1953) et Lederberg et Lederberg (1953) à l'aide d'expériences de recombinaison génétique entre des bactéries lysogènes et des bactéries sensibles,

<sup>1</sup> Publication subventionnée par le Fonds Jacques et Nathalie Lebedinsky.

et par Jacob (1955) à l'aide d'une transduction simultanée de la région Gal et de la lysogénie pour  $\lambda$  par le phage 363.

Morse, Lederberg et Lederberg (1956a) ont trouvé qu'une très faible proportion ( $10^{-6}$ ) des phages obtenus par induction au rayonnement UV de la souche K12 ( $\lambda$ ) peuvent, en lysogénisant une bactérie réceptrice, lui communiquer les caractères Gal de la bactérie dont ils proviennent. Ces auteurs n'ont pas pu trouver d'autres caractères transférables, et n'ont pas réussi à trouver des transductions par un lysat obtenu après infection de K12 sensible avec  $\lambda$ .

Morse et al. ont montré que l'agent transducteur de Gal ne peut être qu'une particule phagique, car 1<sup>o</sup> cet agent est adsorbé sur des bactéries réceptrices dans les mêmes proportions que le phage  $\lambda$ , 2<sup>o</sup> il ne s'adsorbe pas sur les bactéries résistantes par adsorption à  $\lambda$ , 3<sup>o</sup> il est inactivé par le sérum anti- $\lambda$ , 4<sup>o</sup> il n'est pas inactivé par la DNase et 5<sup>o</sup> il procure à la bactérie transduite l'immunité envers  $\lambda$ .

Dans une bactérie qui a été transduite par  $\lambda$ , Morse, Lederberg et Lederberg (1956a et b) retrouvent, outre les caractères Gal apportés par le phage (caractères exogénotes), les anciens caractères Gal de la bactérie (caractères endogénotes): la bactérie transduite reste hyperploïde pour la région Gal. Lors de la division bactérienne, cette hyperploidie se maintient généralement; elle peut cependant se perdre par ségrégation. Ces auteurs appellent les bactéries hyperploïdes dans une région des syngénotes ou, plus précisément, des hétérogénotes si les caractères exogénotes et endogénotes sont différents les uns des autres et des homogénotes si les caractères exogénotes et endogénotes sont identiques.

Après induction au rayonnement UV, les bactéries lysogènes syngénotes pour la région Gal donnent des lysats qui transduisent les caractères Gal à haute fréquence (lysats HFT) tandis que le lysat de bactéries lysogènes normales transduit à basse fréquence (lysat LFT). Dans certaines conditions on trouve dans un lysat HFT autant de phages capables de transduire que de phages normaux, capables de former une plage. Morse, Lederberg et Lederberg (1956a) ont trouvé que les bactéries transduites par le lysat HFT sont toujours immunes

envers le phage  $\lambda$ . La plupart de ces souches sont lysogènes, mais ces auteurs trouvent aussi des souches qui ne produisent pas de phages tout en étant immunes.

Arber, Kellenberger et Weigle (1957) ont pu montrer que le phage  $\lambda$  transducteur est un phage génétiquement défectif. Le lysat HFT contient deux sortes de phages: des phages normaux actifs et des phages transducteurs génétiquement défectifs. La défectuosité du matériel génétique phagique peut s'expliquer par l'attachement des caractères bactériens Gal au génome phagique. La région du défaut peut être localisée par des expériences de recombinaison génétique. Nous avons montré que le phage génétiquement défectif est capable de tuer et de lyser les bactéries qu'il infecte, mais il ne peut pas entrer dans la phase végétative de multiplication. Sa capacité de lysogéniser une bactérie réceptrice est plus faible que celle du phage normal. D'une telle lysogénisation résultent uniquement des bactéries immunes ne produisant pas de phages infectieux et que nous appelons syngénotes lysogènes défectives. Après infection de la même bactérie par un phage normal actif et un phage génétiquement défectif, la multiplication des deux génomes est assurée. Le phage normal accomplit les fonctions qui manquent au phage défectif. Campbell (1957) a montré que la présence d'un phage normal augmente également l'efficacité de transduction. Les bactéries transduites sont alors syngénotes lysogènes normales.

La coopération entre phage génétiquement défectif et phage normal est un phénomène général, valable aussi pour d'autres phages génétiquement défectifs. En effet, Jacob, Fuerst et Wollman (1957), de même que Arber et Kellenberger (1958) ont montré depuis que les phages défectifs non transducteurs, eux aussi, ne sont produits que grâce à la collaboration entre deux phages.

Dans le présent travail nous exposons des expériences dont les résultats ont déjà été en partie résumés dans une publication précédente (Arber, Kellenberger et Weigle, 1957):

Nous allons comparer les propriétés des souches syngénotes lysogènes défectives avec celles des souches lysogènes normales K12 ( $\lambda$ ) et des souches lysogènes défectives K12 ( $\lambda$  déf.) déjà

connues (Appleyard, 1956; Jacob et Wollman, 1956a; Whitfield et Appleyard, 1957; Jacob, Fuerst et Wollman, 1957; Arber et Kellenberger, 1958). Des études concernant l'inductibilité et les produits de lyse vont être exposées. Par surinfection avec des phages normaux de bactéries syngénotes lysogènes défectives induites, il est possible de récupérer certains marqueurs génétiques du prophage défectif transducteur.

Nous montrerons que la perte de l'hyperploïdie dans la région Gal est toujours liée à la disparition de l'immunité conférée à la bactérie lysogène défective par le phage transducteur. Les caractères Gal de la bactérie ségrégeante peuvent être de provenance endogénote ou exogénote.

On étudiera en fonction de la multiplicité d'infection par un lysat HFT: *a)* les colonies lysogénisées et transduites et *b)* les lysats obtenus après un cycle de multiplication. Ces expériences vont permettre d'apporter la preuve de la défectuosité des phages transducteurs et de démontrer le phénomène de coopération entre phages normaux et phages génétiquement défectifs.

Cette coopération, collaboration ou assistance, soit pour la multiplication des phages, soit pour la lysogénération, sera ensuite étudiée. On montrera que la collaboration est également possible entre le phage  $\lambda$  transducteur et des phages apparentés à  $\lambda$  ou des phages  $\lambda$  génétiquement défectifs, pourvu que le défaut ne se situe pas au même endroit dans les deux phages collaborants.

Les propriétés du phage transducteur irradié au rayonnement UV seront étudiées dans un dernier chapitre. On trouvera que les bactéries transduites par un lysat HFT irradié sont restées sensibles à  $\lambda$  et ont incorporé d'une façon stable les caractères Gal apportés par le phage. Il s'agit donc d'un mécanisme de fixation des caractères transduits autre que dans le cas de la transduction par le phage non irradié, dont résultent des bactéries syngénotes lysogènes défectives.

## TERMINOLOGIE

La plupart des termes et des symboles employés ici ont été définis par Morse, Lederberg et Lederberg (1956b).