الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة

التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté des Sciences de la

Nature et de la Vie

جامعة فرحات عباس، سطيف1 كلية

علوم الطبيعة والحياة



DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE

MEMOIRE

Présenté par

- Akkouche Ines
- Meradi chaima

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Immunologie

THEME

Mécanismes moléculaires de la transposition

Soutenu le24/09/2025

Membres du Jury :

Président	**KRACHE IMANE**	**MCA.UFA Sétif 1**
Promoteur	**HOUCHER ZAHIRA**	**MCB.UFA Sétif 1**
Examinateur	**KADA SEOUSSEN**	**MCB.UFA Sétif 1**

Année universitaire : 2024/2025

Vibrio cholerae O139, J. *Bacteriol*, 178, (14), 4157 4165, doi: 10.1128/jb.178.14.4157-4165.1996.

131. Walter M. (2015). Transposon regulation upon dynamic loss of DNA methylation. [En ligne]. Disponible sur: https://www.semanticscholar.org/paper/Transposon- regulation-upon dynamic-loss-of-DNA-Walter/1b10877288eaf382fe417c95df65a4d2cc8899f3

132. Warren, W. D., Atkinson, P. W., O'Brochita, D. A. (1994). The Hermes transposable element from the house fly, Musca domestica, is a short-inverted repeat-type element of the hobo, Ac, and Tam3 (hAT) element family. *Genetics Research,* **64** (2)

133. Wells, J.N., et Feschotte, C. (2020). A field guide to eukaryotic transposable elements. *Annual Review of Genetics*,**54**(1), 539-561, Doi 10.1146 /Annurev -genet- 040620-022145.

134. Wicker, T., Sabot, F., Hua-Van, A., Bennetzen, J. L., Capy, P., Chalhoub, B., Flavell, A., Leroy, P., Morgante, M., Panaud, O., Paux, E., SanMiguel, P., & Schulman, A. H (2007). A unified classification system for eukaryotic transposable elements. *Nat. Rev. Genet*, 8(12), 973-982, doi: 10.1038/nrg2165.

135. Wilkes, C. D. (2014). Ciblage & élimination des transposons et de leurs vestiges lors des réarrangements programmés du génome somatique de la paramécie, phdthesis. *Université Paris Sud - Paris XI*. [En ligne]. Disponible sur : https://theses.hal.science/tel-01396115

136. Xu, Z., Yan, X., Maurais, S., Fu, H., O'Brien, D. G., Mottinger, J., & Dooner, H. K. (2004). Jittery, a Mutator distant relative with a paradoxical mobile behavior: Excision without reinsertion. *The Plant Cell*, **16**(5), 1105–1114. https://doi.org/10.1105/tpc.019737

137. Yurieva, O., Nikiforov, V. (1996). Catalytic center quest: Comparison of transposases belonging to the Tn3 family reveals an invariant triad of acidic amino acid residues. *Biochemical and Molecular Biology International*, **38**(1), 15–20.

138. Zhang, Z., & Saier, M. H., Jr. (2009). A novel mechanism of transposon-mediated gene activation. *PLOS Genetics*, **5**(10), e1000689. https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1000689

139. Ivics, Z., Li, M. A., Mátés, L., Boeke, J. D., Bradley, A., & Izsvák, Z. (2009). Transposon-mediated genome manipulations in vertebrates. *Nature Methods*, **6**(6), 415–422. https://doi.org/10.1038/nmeth.

ملخص :

العناصر القابلة للنقل هي تسلسلات من الحمض النووي قادرة على التحرك من موقع إلى آخر داخل الجينوم. تُصنَّف إلى صنفين رئيسيين: (ترانسبوزونات الصنف الأول) التي تعتمد على وسيط (ARN وتعمل وفق آلية "انسخ-ألصق"، و ترانسبوزونات الصنف الثاني (ذات الحمض النووي) التي تعتمد على آلية "اقطع-ألصق." في هذا العمل، قمنا بدراسة الآليات الجزيئية المسؤولة عن تحرك هذه العناصر، وتحليل أنواع الإنزيمات المسؤولة عنها) ترانسبوزازات من نوعRNase H-like (ريبونوكلياز شبيه بـ H) ، HUH (هيستيدين-كاره للماء-هيستيدين)، سيرين وتروزين (وبنيتها المحفزة، والمراحل الإنزيمية المرتبطة بها). كما تناولنا في فصل خاص آليات التنظيم مثل الميثيلين، وpiRNA، ومركبHUSH ، ودور هذه العناصر في مرونة الجينوم، علاقتها ببعض الأمراض البشرية، وأهم تطبيقاتها في المجال البيو تكنولوجي.

الكلمات المفتاحية: الترانسبوزونات، الترانسبوزاز، الآلية الجزيئية، الجينوم، البيو تكنولوجيا.

Résumé

Les transposons, également appelés éléments transposables, sont des séquences d'ADN capables de se déplacer d'un endroit à un autre dans le génome. Ils sont classés en deux grandes catégories : les transposons de classe I (rétrotransposons) qui utilisent un intermédiaire ARN dans un mécanisme « copier-coller », et les transposons de classe II (à ADN), qui se déplacent par un mécanisme « couper-coller ». Ce travail a été consacré à l'étude des mécanismes moléculaires impliqués dans la transposition de ces éléments. Nous avons analysé les différents types de transposases (de type RNase H-like (Ribonuclease H-like), HUH (HUH : Histidine–Hydrophobic–Histidine) , sérine, tyrosine), leurs structures catalytiques, ainsi que les étapes enzymatiques impliquées dans la mobilisation des transposons. Un dernier chapitre a été dédié à la régulation des transposons (méthylation, piRNA, HUSH), à leur rôle dans la plasticité génomique, leur implication dans certaines maladies humaines, et à leurs applications potentielles en biotechnologie.

Mots clés : transposons, rétrotransposons, transposase, mécanisme moléculaire, génome, biotechnologie.

Abstract

Transposons, also known as transposable elements, are DNA sequences capable of moving from one location to another within the genome. They are classified into two main classes: Class I transposons (retrotransposons), which use an RNA intermediate in a "copy-paste" mechanism, and Class II transposons (DNA transposons), which mobilize via a "cut-paste" mechanism. This study focused on the molecular mechanisms involved in transposon mobilization. We examined the various types of transposases RNase H-like (H-like ribonuclease), HUH(Histidine-hydrophobic-histidine), serine, and tyrosine), their catalytic domains, and the enzymatic steps of the transposition process. A final chapter addressed the regulation of transposons (methylation, piRNA, HUSH complex), their role in genome plasticity, their implication in human diseases, and potential applications in biotechnology.

Keywords: transposons, transposase, molecular mechanism, genome, biotechnology.