|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Outils optogénétiques | Caractéristiques | Littérature |
| BR | -**Pompe** à H+  -Génère gradient H+ pour synthèse ATP  **-Inhibitrice**  -540nm  -<10-20mW/mm² | **1, 2** |
| eNpHR | -**Pompe** à Cl-  **-Inhibitrice**  -590nm  -<5mW/mm² | **1** |
| ChR2 | -**Canal** cationique  **-Activatrice**  -470nm  -τoff = 10-20ms  -<5mW/mm² | **1,** 3, 4, **5, 6** |
| CheTA | -ChR2 mutée (E🡪 T ou A)  -**Canal** cationique  **-Activatrice**  -470nm  -Meilleure cinétique (τoff = 4ms)  -Pas dépendance au potentiel de membrane  🡪 Meilleures performances que ChR2 mais moins de sensbilité pour les stimulations longues  -<5mW/mm² | **1** |
| C1V1 | -ChR dans le rouge  -**Canal** cationique  **-Activatrice**  -540nm  -<5mW/mm² | **1, 7** |
| iC++ | -ChR modifiée dans son pore 🡪 2 acides aminés cationiques pour être sélectif du chlore  -Sensibilité au pH  **-Inhibitrice**  -490nm  -<5mW/mm² | **8** |
| SwiChR | -Variant d’iC++ bistable  **-Inhibitrice**  -490nm  -Désactivation très lente  -Désactivation à 600nm  -<5mW/mm² | **8** |
| Chrimson | -Opsine dans le rouge  -Sensible au bleu (460nm) !  **-Activatrice**  -590nm  -1mW/mm² | **9,** 10, 11 |
| ChrimsonSA | -idem Chrimson mais acide aminé muté autour du rétinal pour la décaler encore plus vers le rouge la sensibilité de l’opsine  -τoff rapide  -moins sensible au bleu  **-Activatrice**  -605nm  -1mW/mm² | **9** |
| Jaws | -Opsine inhibitrice la plus dans le rouge !  **-Inhibitrice**  -635nm (sensible aussi à 590nm)  -10mW/mm² | **12** |
| OptoXR | -Module la **signalisation intracellulaire** (AMPc, Ca2+)  -Couplé à protéine G  -Cinétique plus lente | **1,** 13 |

**1. Yizhar, O., Fenno, L. E., Davidson, T. J., Mogri, M. & Deisseroth, K. Optogenetics in Neural Systems. Neuron 71, 9–34 (2011).**

**2. Miller, R. J. D., Paré-Labrosse, O., Sarracini, A. & Besaw, J. E. Three-dimensional view of ultrafast dynamics in photoexcited bacteriorhodopsin in the multiphoton regime and biological relevance. Nat Commun 11, (2020).**

3. Lim, D. H., LeDue, J., Mohajerani, M. H., Vanni, M. P. & Murphy, T. H. Optogenetic approaches for functional mouse brain mapping. Front Neurosci 7, (2013).

4. Guo, Z. V. et al. Flow of cortical activity underlying a tactile decision in mice. Neuron 81, 179–194 (2014).

**5. Boyden, E. S., Zhang, F., Bamberg, E., Nagel, G. & Deisseroth, K. Millisecond-timescale, genetically targeted optical control of neural activity. Nature Neuroscience 8, 1263–1268 (2005).**

**6. Hososhima, S., Sakai, S., Ishizuka, T. & Yawo, H. Kinetic Evaluation of Photosensitivity in Bi-Stable Variants of Chimeric Channelrhodopsins. PLOS ONE 10, e0119558 (2015).**

**7. Yizhar, O. et al. Neocortical excitation/inhibition balance in information processing and social dysfunction. Nature 477, 171–178 (2011).**

**8. Berndt, A. *et al.* Structural foundations of optogenetics: Determinants of channelrhodopsin ion selectivity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 113, 822–829 (2016).**

**9. Oda, K. et al. Crystal structure of the red light-activated channelrhodopsin Chrimson. Nat Commun 9, 3949 (2018).**

10. Jun, N. Y. & Cardin, J. A. Activation of Distinct Channelrhodopsin Variants Engages Different Patterns of Network Activity. eNeuro 7, (2020).

11. Klapoetke, N. C. et al. Independent Optical Excitation of Distinct Neural Populations. Nat Methods 11, 338–346 (2014).

**12. Chuong, A. S. et al. Noninvasive optical inhibition with a red-shifted microbial rhodopsin. Nature Neuroscience 17, 1123–1129 (2014).**

13. Airan, R. D., Thompson, K. R., Fenno, L. E., Bernstein, H. & Deisseroth, K. Temporally precise in vivo control of intracellular signalling. Nature 458, 1025–1029 (2009).

Revue sur simulations optogénétiques :

1. Abilez, O. J. et al. Multiscale computational models for optogenetic control of cardiac function. Biophys. J. 101, 1326–1334 (2011).

🡪 De la cellule à l’organe, modélisation des courants avec le courant de l’opsine pour anticiper l’activité en fonction de l’intensité lumineuse

🡪 Permet de modéliser la propagation de l’activité dans le cœur

2. Shin, Y. et al. Characterization of fiber-optic light delivery and light-induced temperature changes in a rodent brain for precise optogenetic neuromodulation. Biomed Opt Express 7, 4450–4471 (2016).

🡪 Simulation MC

🡪 Détermine puissance lumineuse à fournir sur une certaine profondeur dans le cerveau de rat pour maximiser l’activation des opsines.

🡪 Sur les aires et les volumes.

Revue sur mesures d’excitabilité des neurones en fonction de la distance optogénétique :