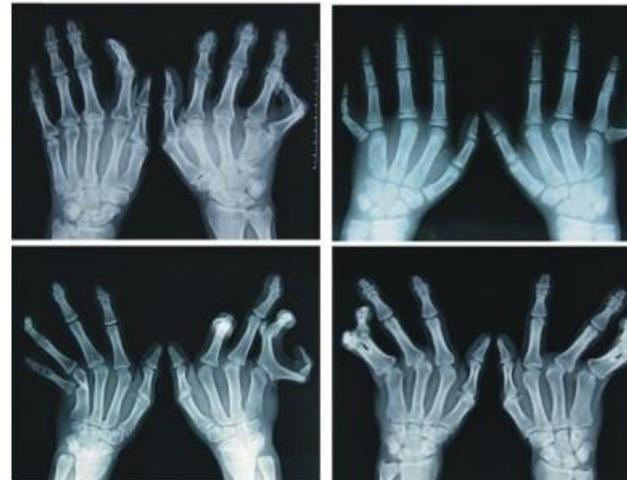
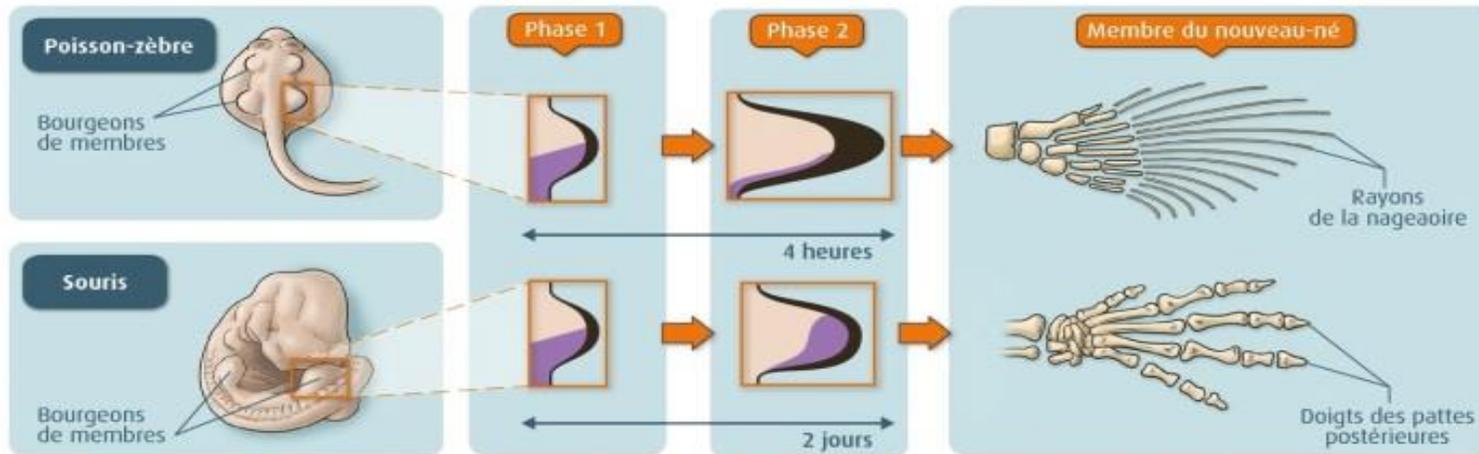


**1 Les gènes Hox des mammifères.** Les gènes *Hox* sont des gènes de développement. La combinaison des gènes *Hox* s'exprimant dans une région donnée de l'embryon est un élément clé qui détermine l'organe qu'elle va former. Les gènes *Hox* sont présents chez tous les animaux. Ainsi, chez le poisson-zèbre, on retrouve un homologue de chacun des gènes *Hox* des mammifères (ces derniers sont groupés en 4 complexes: HoxA, HoxB, HoxC et HoxD).



**2 Conséquences de différentes mutations du gène Hox D13 sur la main chez l'Homme.**



**4 Comparaison de l'expression du gène Hox D13 lors de la formation des membres postérieurs chez l'embryon du poisson-zèbre et celui de la souris.** Lors du développement embryonnaire des deux animaux, la formation des membres débute par un bourgeonnement. Chez le poisson-zèbre, le bourgeon devient rapidement un pli allongé. Dans le bourgeon comme plus tard dans le pli, on constate que le gène *Hox D13* est exprimé dans la partie basse (en violet sur le schéma). Chez les mammifères, comme la souris, le bourgeon s'allonge beaucoup moins. Le gène *Hox D13* est d'abord exprimé dans la partie basse du bourgeon (phase 1), puis vers l'avant (phase 2).

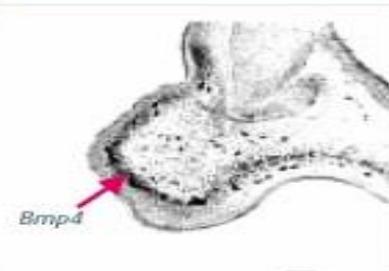
**Expression du gène *Bmp4***

Après 25 h de développement

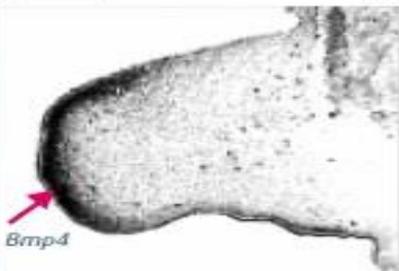
Après 29 h de développement



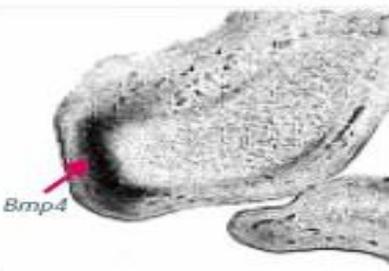
0,8 mm



*Bmp4*

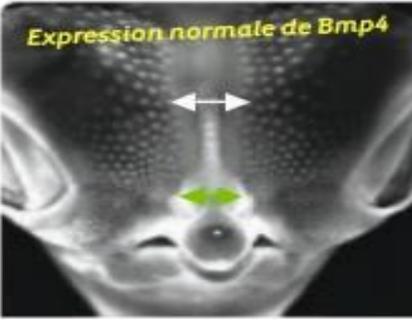


*Bmp4*

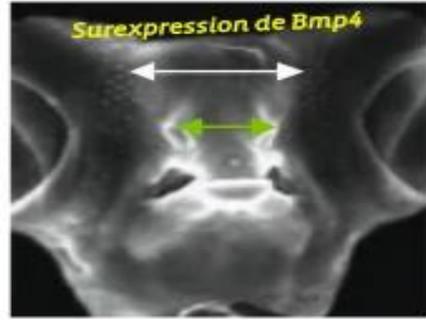


*Bmp4*

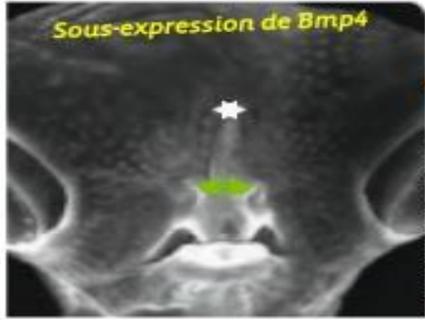
**5** L'expression du gène de développement *Bmp4* lors de la différenciation du bec chez deux espèces de pinsons : le pinson à bec moyen et le pinson à gros bec. On analyse ici l'expression de l'ARNm du gène de développement *Bmp4* (présent chez de nombreuses espèces d'animaux) dans la région de l'embryon à l'origine du bec. L'ARNm est détecté grâce à un marquage produisant une coloration noire sur des coupes de tissu observées au microscope optique.



Expression normale de *Bmp4*



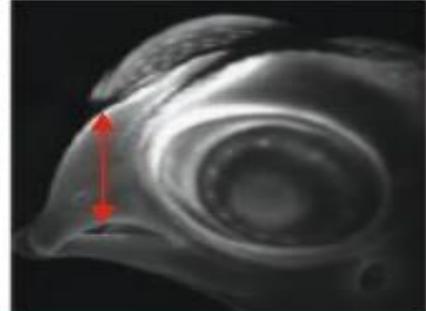
Surexpression de *Bmp4*



Sous-expression de *Bmp4*



2 mm



**6** Étude des conséquences d'une modification de l'expression du gène de développement *Bmp4*. Des chercheurs ont produit des embryons de poulet exprimant de façon anormalement élevée (surexpression) ou anormalement basse (sous-expression) le gène *Bmp4*. La tête des embryons a été photographiée au dixième jour après la fécondation. Les flèches blanches, rouges et vertes représentent respectivement la largeur, l'épaisseur et la longueur de la pointe du bec.