

BELLHOP - Choix de la profondeur de la source

Marie Ponchart

Avril 2018

Nous cherchons ici à optimiser les positions de la source (entre 0 et 100m) et du flotteur (entre 0 et 500m) sous différents profils de célérité. Nous allons étudier les cas favorables et défavorables à la réception du signal par le flotteur. Pour cela, nous travaillons avec 4 profils de célérité typiques de la Méditerranée :

- Profil 1 : thermocline à 60m (perte de célérité brutale de 8 m/s)
- Profil 2 : pas de thermocline, gradient positif
- Profil 3 : thermocline à 20m (perte de célérité brutale de 10 m/s)
- Profil 4 : température élevée en surface (perte de célérité de 30m/s sur les 50 premiers mètres)

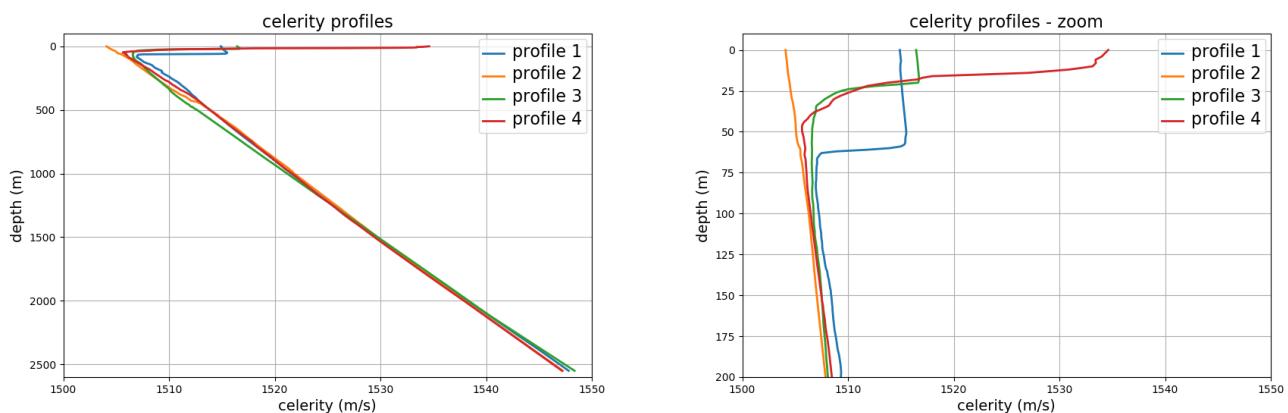


FIGURE 1 – 4 profils de célérité complets & Zoom sur les 200 premiers mètres

On choisit de ne tracer que les rayons compris entre **-20 et +20° par rapport à l'horizontale**. Pour des angles limites plus grands, de nombreux rayons réfléchis sur le fond et la surface sont tracés. Ceux-ci nous intéressent moins que les rayons réfractés car ils sont de plus faible énergie. Pour les pertes par propagation, les angles limites sont cependant fixés à -90 et +90°.

La **bathymétrie est constante** : le fond est plat, à 2000m de profondeur.

Pour chacun des profils, la source est positionnée à différentes profondeurs : **5m, 20m, 60m et 100m**. Nous cherchons alors la profondeur optimale de cette source, ainsi que les zones les plus adaptées pour le flotteur.

1 Profil 1 : thermocline à 60m

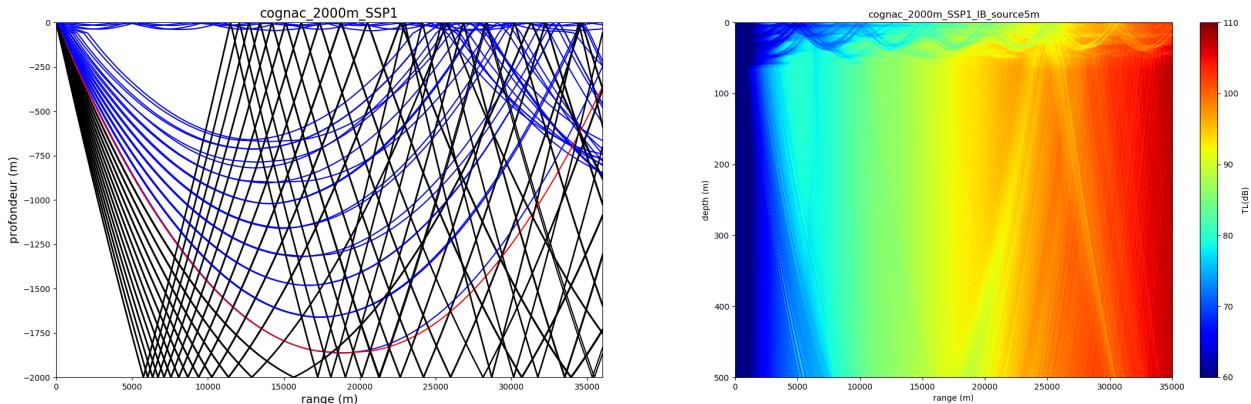


FIGURE 2 – Profil 1 : Source à 5m (tracé de rayons & pertes par propagation sur 500m de profondeur)

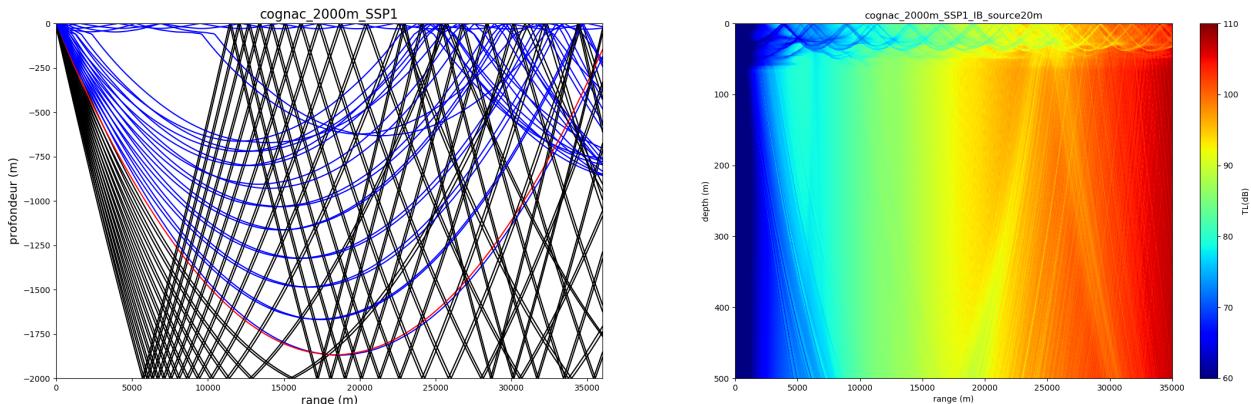


FIGURE 3 – Profil 1 : Source à 20m

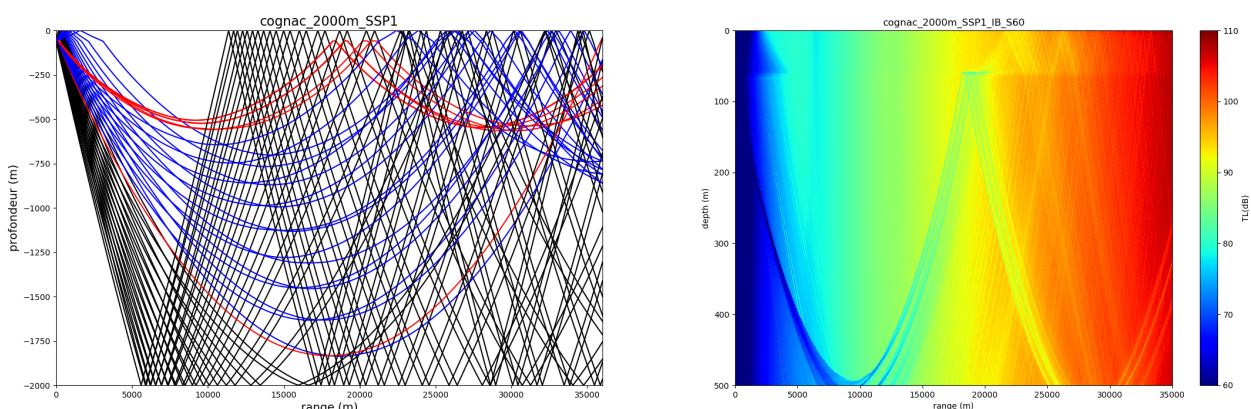


FIGURE 4 – Profil 1 : Source à 60m

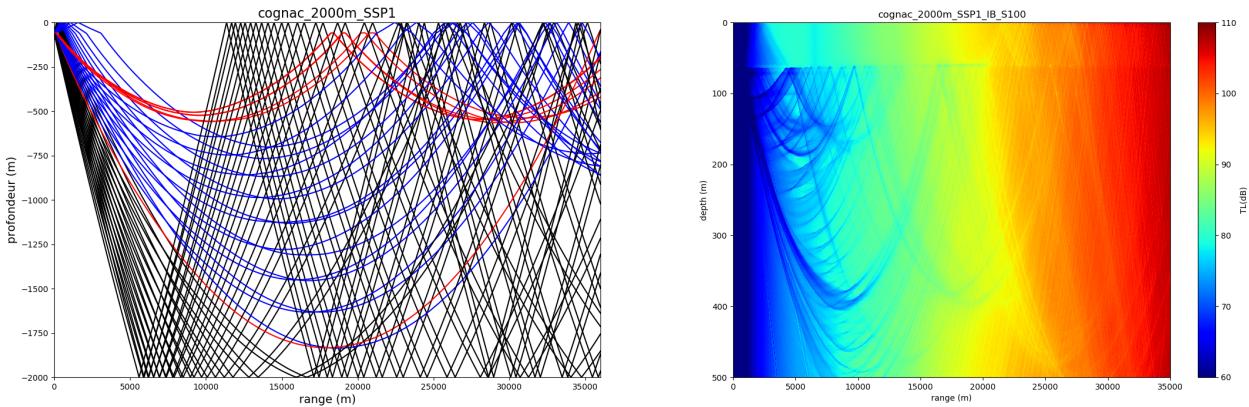


FIGURE 5 – Profil 1 : Source à 100m

1.1 Interprétation

- **Pour une source peu profonde ($< 30\text{m}$)** : on a un chenal de surface sur $\approx 30\text{m}$ de profondeur : le flotteur a donc tout intérêt à être à moins de 30m . En dessous de 30m , il n'y a pas de rayons réfractés sur les 20 premiers km. La zone de résurgence apparaît à environ 25km . Cependant, les rayons réfléchis ont peut-être une énergie suffisante (jusqu'à un certain range) pour être détectés : cela dépend du **Niveau Emis de la source (à définir)**.
- **Pour une source intermédiaire** : le chenal disparaît peu à peu et les zones d'ombres persistent. La zone de résurgence est décalée à environ 20km .
- **Pour une source plus profonde (sous la thermocline : $>70\text{m}$)** : les zones d'ombres disparaissent mais les rayons réfractés restent cependant sous la barre des 60m de profondeur. Il vaut donc mieux que le flotteur soit situé sous la thermocline ($>60\text{m}$).

1.2 Conclusion

Si on souhaite travailler avec un flotteur à une profondeur comprise entre 100m et 500m , il faut placer la source sous la thermocline.

2 Profil 2 : pas de thermocline

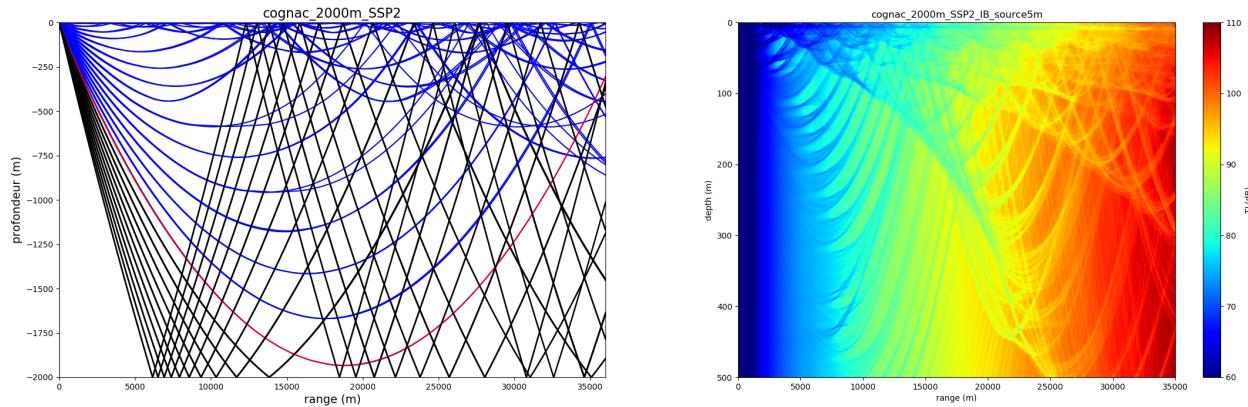


FIGURE 6 – Profil 2 : Source à 5m

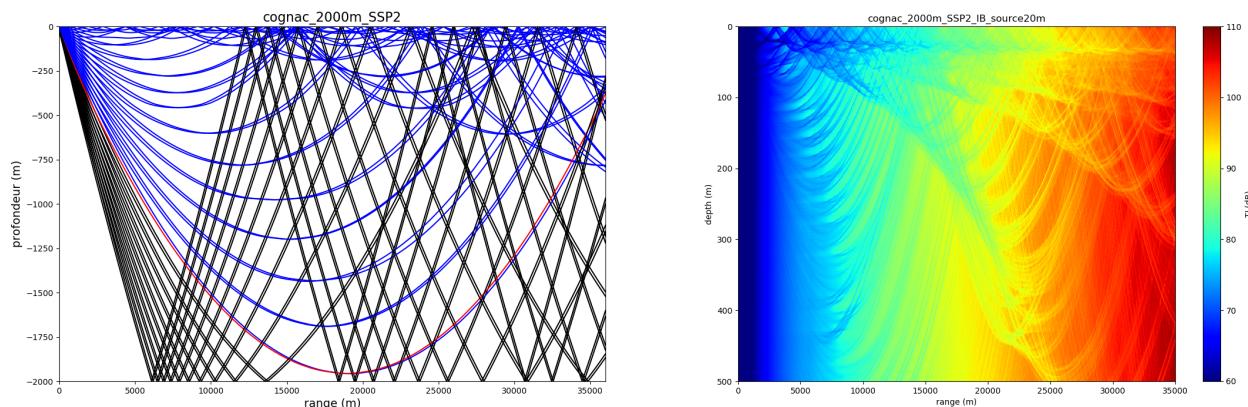


FIGURE 7 – Profil 2 : Source à 20m

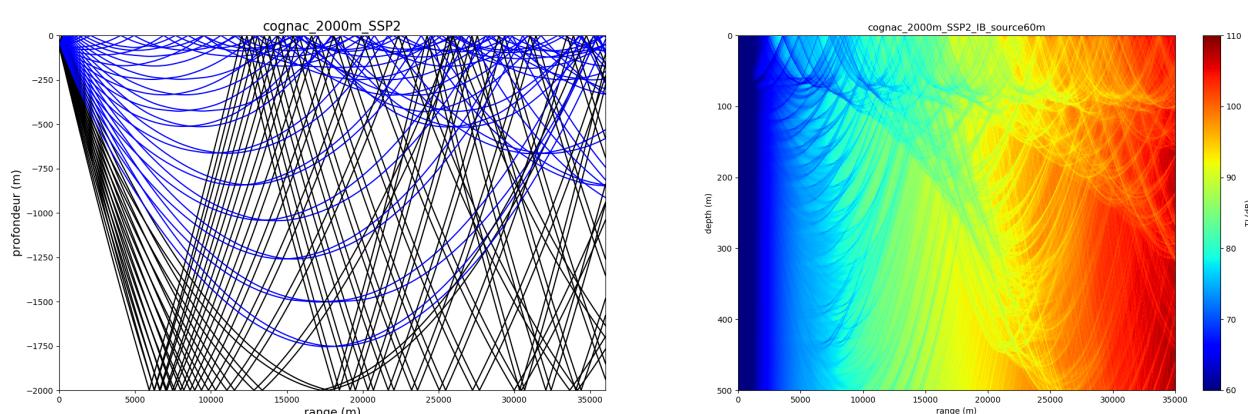


FIGURE 8 – Profil 2 : Source à 60m

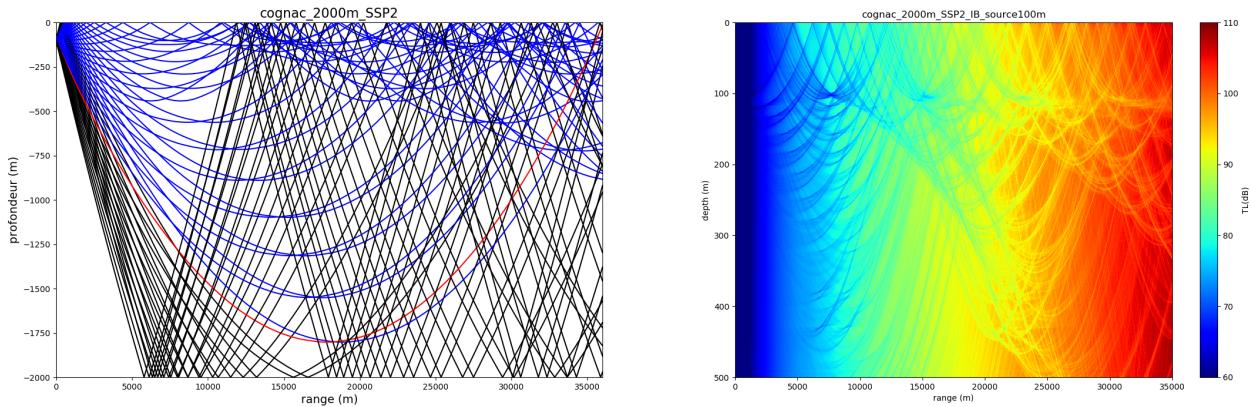


FIGURE 9 – Profil 2 : Source à 100m

2.1 Interprétation

Tous les tracés ont la même tendance. Il n'y a pas de grandes zones d'ombre.

2.2 Conclusion

La profondeur de la source joue peu et, le flotteur, lui aussi, peut être à n'importe quelle profondeur.

3 Profil 3 : thermocline à 20/25m

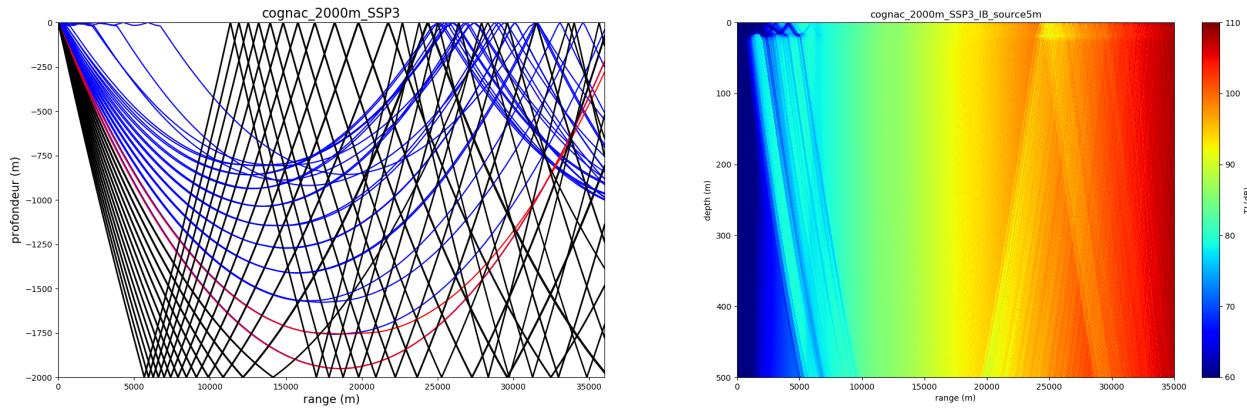


FIGURE 10 – Profil 3 : Source à 5m

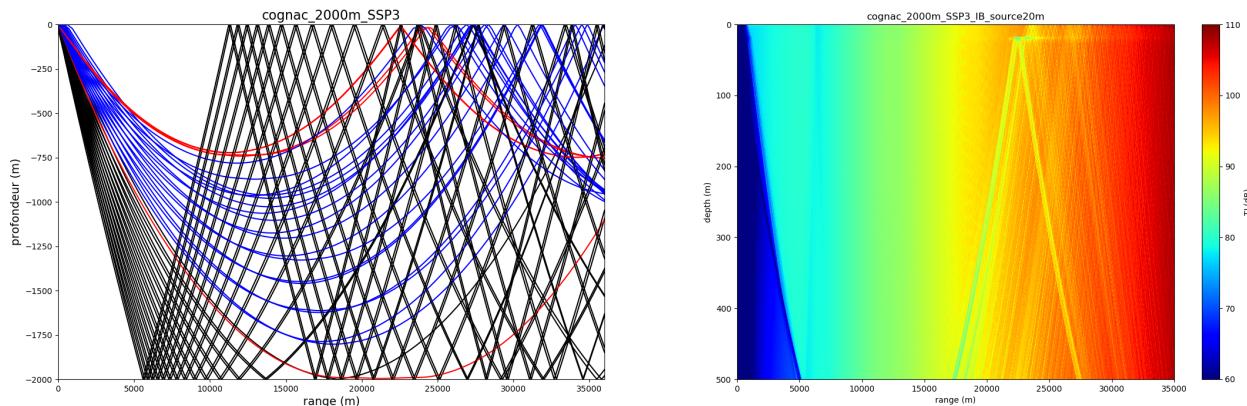


FIGURE 11 – Profil 3 : Source à 20m

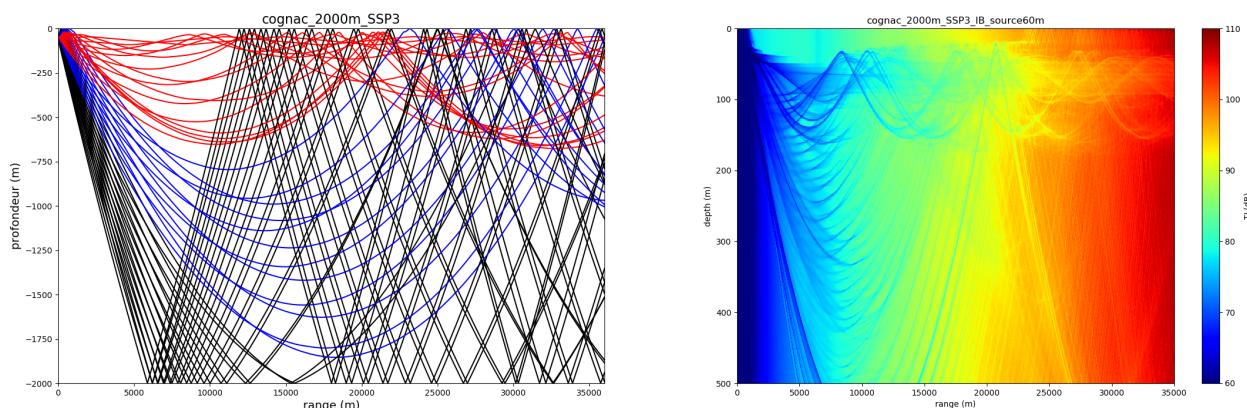


FIGURE 12 – Profil 3 : Source à 60m

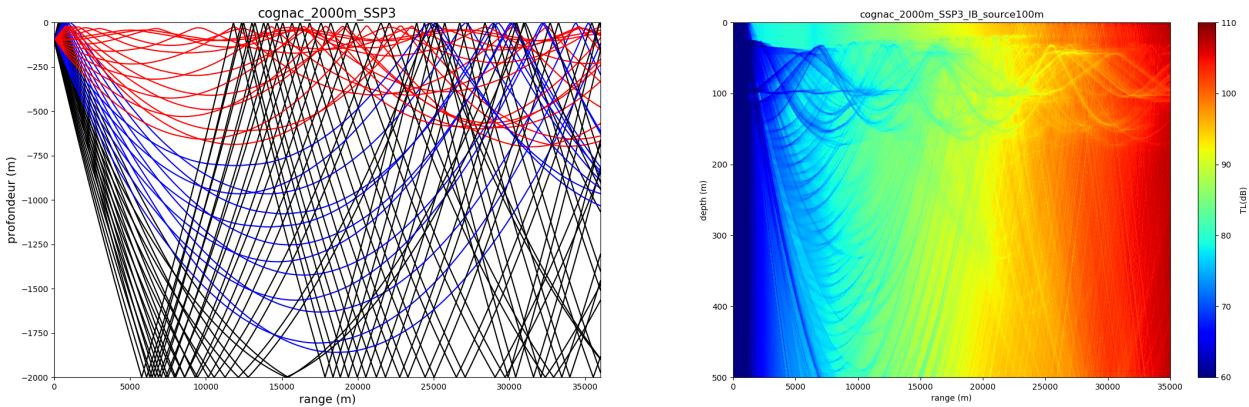


FIGURE 13 – Profil 3 : Source à 100m

3.1 Interprétation

- **Pour une source peu profonde ($< 20\text{m}$) :** très grande zone d'ombre jusqu'au range 20km (pas de rayons réfractés). Il y a une résurgence à 20km.
- **Pour une source plus profonde (sous la thermocline : $> 30\text{m}$) :** on observe un chenal entre 30 et 150m de profondeur.

3.2 Conclusion

La source doit être placée en dessous de la thermocline (ici 30m minimum). Dans l'idéal, le flotteur recevrait un meilleur signal dans le chenal entre 30 et 150m de profondeur. Cependant, il peut aussi être placé en dessous de 150m.

4 Profil 4 : température élevée en surface

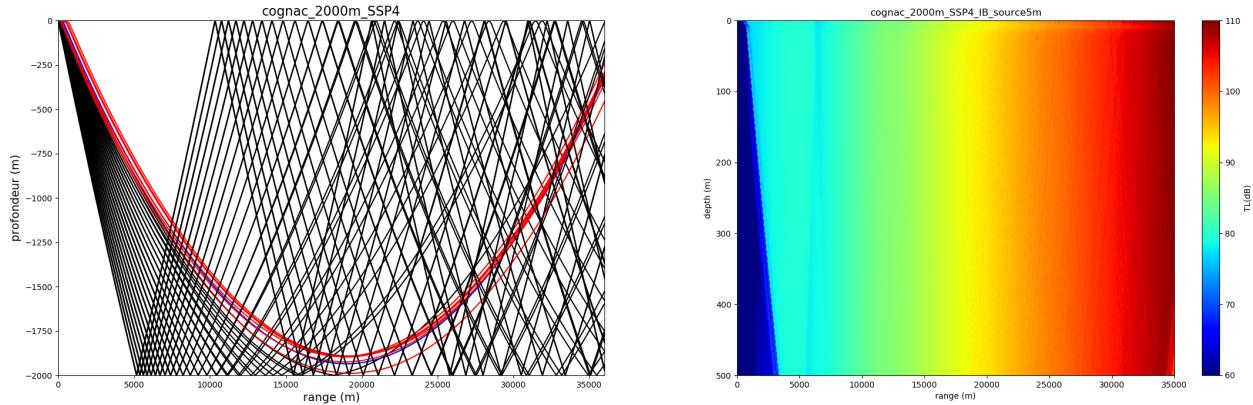


FIGURE 14 – Profil 4 : Source à 5m

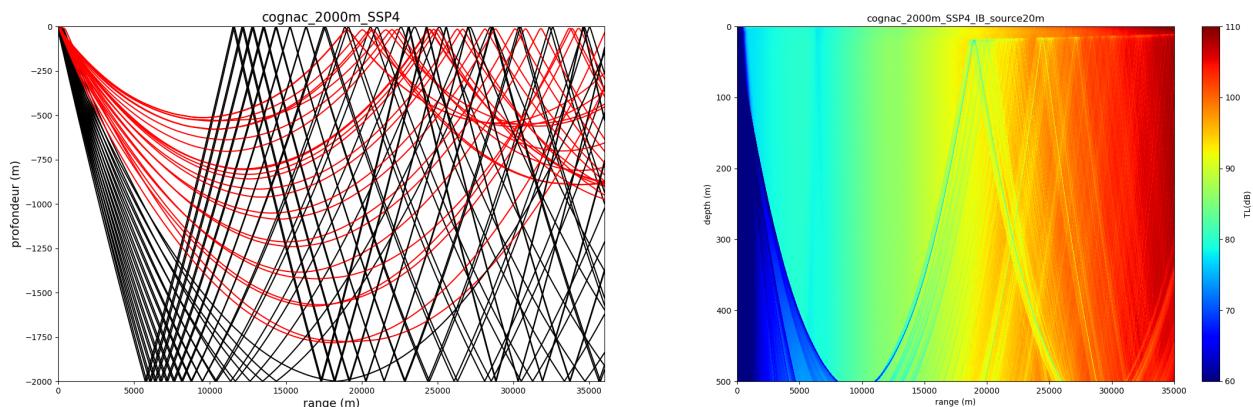


FIGURE 15 – Profil 4 : Source à 20m

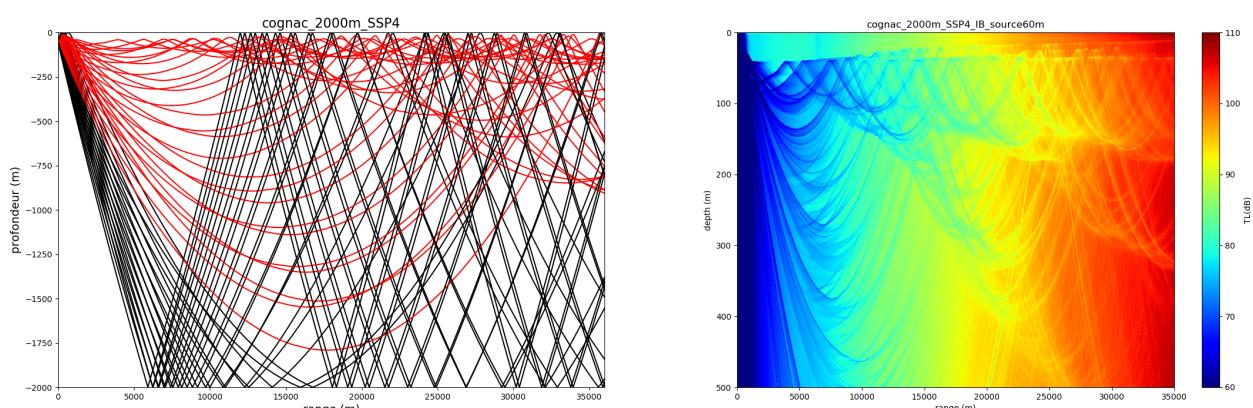


FIGURE 16 – Profil 4 : Source à 60m

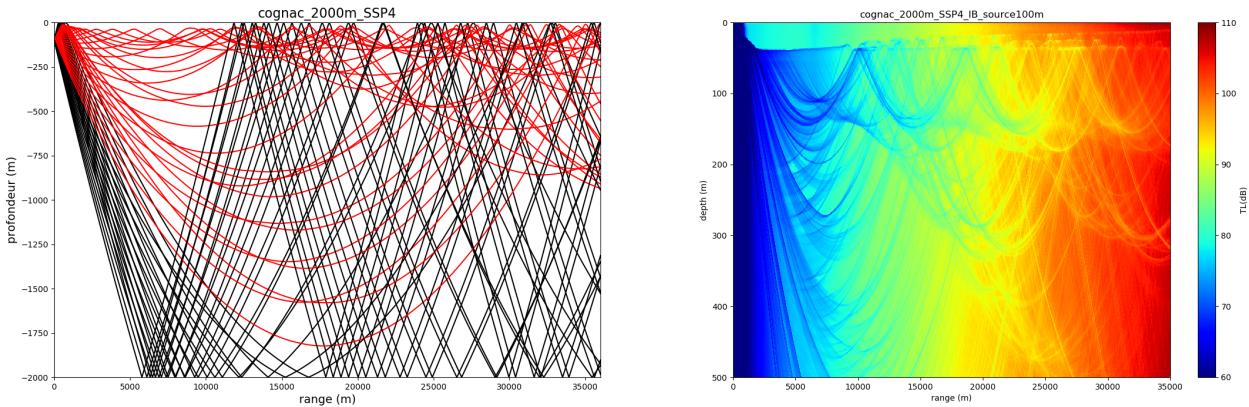


FIGURE 17 – Profil 4 : Source à 100m

4.1 Interprétation

Pour ce profil, la célérité décroît jusqu'à 50m de profondeur, puis le gradient devient positif.

- **Pour une source peu profonde ($< 50\text{m}$: profondeur à laquelle la célérité augmente)** : absence totale de rayons réfractés quand la source est à 5m. Puis, quand la profondeur de la source augmente, il y a résurgence pour des range de plus en plus courts (exemple pour une source à 20m : résurgence à $\approx 20\text{km}$).
- **Pour une source plus profonde ($> 50\text{m}$)** : présence de nombreux rayons réfractés qui sont "bloqués" sous la barre des 50m.

4.2 Conclusion

La source doit être placée en dessous de la profondeur à laquelle le gradient de célérité devient positif (ici 50m minimum). Le flotteur doit lui aussi être placé en dessous de cette profondeur.