



Projet PhenomiR : Phénotypage non invasif à l'aide de microARNs circulants

> chez la truite arc-en-ciel

Emilie Cardona, Leo Milhade, Cervin Guyomar, Simon George, Hugues Parrinello, Florence Lefevre, Violaine Colson, Tatiana Rochat, Fabrice Legeai, Jérôme Bugeon, Jean-Charles Gabillard, Audrey Laurent, Jean-Jacques Lareyre, Catherine Labbé, Yann Guiguen, Stephane Panserat, Violette Thermes, Olivier Dameron, Emmanuelle Becker, Pierre Boudinot, Sandrine Skiba-Cassy, Julien Bobe.



➤ Qu'est qu'un microARN?

Petits ARNs mobiles
et résistants



© <https://www.ortho-rhumato.be/fr/actualites/medical/>

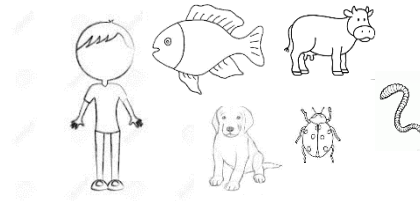
➤ Qu'est qu'un microARN?

Petits ARNs mobiles
et résistants



© <https://www.ortho-rhumato.be/fr/actualites/medical/>

Présents chez
l'ensemble des êtres
vivants



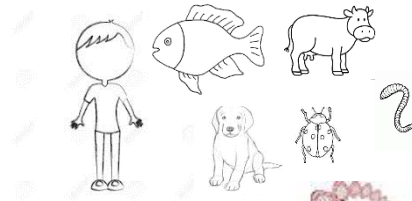
➤ Qu'est qu'un microARN?

Petits ARNs mobiles
et résistants

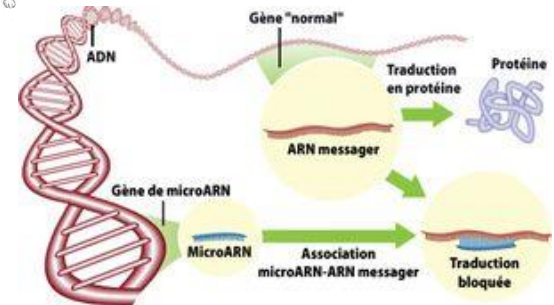


© <https://www.ortho-rhumato.be/fr/actualites/medical/>

Présents chez
l'ensemble des êtres
vivants



Régulateurs essentiels



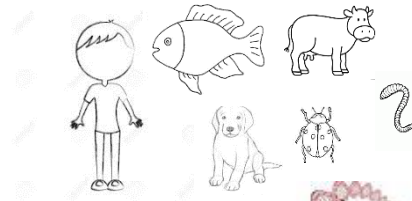
➤ Qu'est qu'un microARN?

Petits ARNs mobiles
et résistants

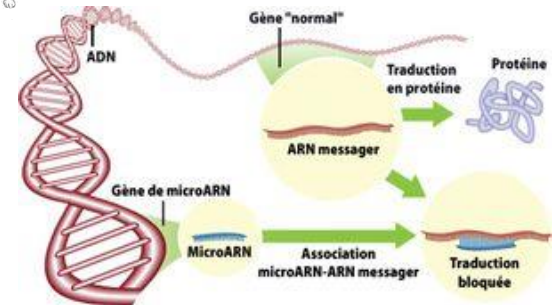


© <https://www.ortho-rhumato.be/fr/actualites/medical/>

Présents chez
l'ensemble des êtres
vivants



Régulateurs essentiels



© EMBO

miARNs dans fluides
biologiques



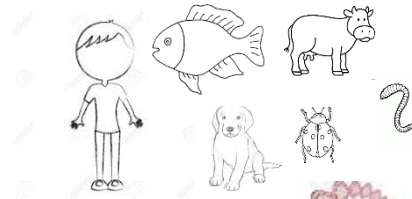
➤ Qu'est qu'un microARN?

Petits ARNs mobiles
et résistants

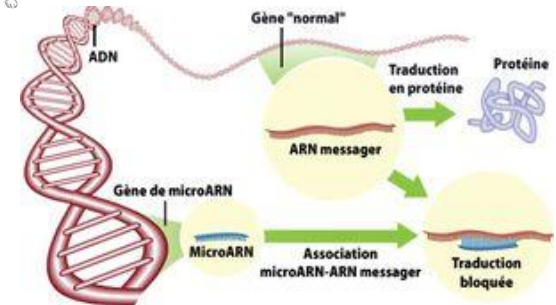


© <https://www.ortho-rhumato.be/fr/actualites/medical/>

Présents chez
l'ensemble des êtres
vivants



Régulateurs essentiels



© EMBO

miARNs dans fluides
biologiques



Variation en fonction
du statut
physio/pathologique



➤ En pleine révolution chez l'Homme

... miARNs circulants comme outils de pronostic ou diagnostic.

Médecine

Décrypter le cancer avec des prises de sang

En analysant les cellules tumorales qui circulent dans le sang d'un malade atteint de cancer, on peut mieux caractériser la maladie et évaluer sa progression. Et choisir le traitement le plus adapté.

Alzheimer

Démence : bientôt un test sanguin de détection précoce ?

Trois marqueurs biologiques, détectés dans le sang, donneraient une indication fiable du risque de développer une démence quelques années plus tard.

QUESTION D'ACTU

Grossesse

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le début de la grossesse ?

Par Johanna Hébert

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le

Un test salivaire pour diagnostiquer l'endométriose, vraiment ?

Actualités

TUMEUR CÉRÉBRALE : La détecter et la suivre par simple test urinaire

Actualité publiée il y a 11 mois 2 semaines 3 jours

➤ En pleine révolution chez l'Homme

... miARNs circulants comme outils de pronostic ou diagnostic.

Médecine

Décrypter le cancer avec des prises de sang

En analysant les cellules tumorales qui circulent dans le sang d'un malade atteint de cancer, on peut mieux caractériser la maladie et évaluer sa progression. Et choisir le traitement le plus adapté.

Alzheimer

Démence : bientôt un test sanguin de détection précoce ?

Trois marqueurs biologiques, détectés dans le sang, donneraient une indication fiable du risque de développer une démence quelques années plus tard.

QUESTION D'ACTU

Grossesse

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le début de la grossesse ?

Par Johanna Hébert

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le

Un test salivaire pour diagnostiquer l'endométriose, vraiment ?

Actualités

TUMEUR CÉRÉBRALE : La détecter et la suivre par simple test urinaire

Actualité publiée il y a 11 mois 2 semaines 3 jours

➤ En pleine révolution chez l'Homme

... miARNs circulants comme outils de pronostic ou diagnostic.

Médecine

Décrypter le cancer avec des prises de sang

En analysant les cellules tumorales qui circulent dans le sang d'un malade atteint de cancer, on peut mieux caractériser la maladie et évaluer sa progression. Et choisir le traitement le plus adapté.

Alzheimer

Démence : bientôt un test sanguin de détection précoce ?

Trois marqueurs biologiques, détectés dans le sang, donneraient une indication fiable du risque de développer une démence quelques années plus tard.

QUESTION D'ACTU

Grossesse

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le début de la grossesse ?

Par Johanna Hébert

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le

Un test salivaire pour diagnostiquer l'endométriose, vraiment ?

Actualités

TUMEUR CÉRÉBRALE : La détecter et la suivre par simple test urinaire

Actualité publiée il y a 11 mois 2 semaines 3 jours

➤ En pleine révolution chez l'Homme

... miARNs circulants comme outils de pronostic ou diagnostic.

Médecine

Décrypter le cancer avec des prises de sang

En analysant les cellules tumorales qui circulent dans le sang d'un malade atteint de cancer, on peut mieux caractériser la maladie et évaluer sa progression. Et choisir le traitement le plus adapté.

Alzheimer

Démence : bientôt un test sanguin de détection précoce ?

Trois marqueurs biologiques, détectés dans le sang, donneraient une indication fiable du risque de développer une démence quelques années plus tard.

QUESTION D'ACTU

Grossesse

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le début de la grossesse ?

Par Johanna Hébert

Pré-éclampsie : un nouveau test sanguin pour la détecter dès le...

Un test salivaire pour diagnostiquer l'endométriose, vraiment ?

Actualités

TUMEUR CÉRÉBRALE : La détecter et la suivre par simple test urinaire

Actualité publiée il y a 11 mois 2 semaines 3 jours

➤ Intérêt en agronomie

Ethique animale

Bien être animal

➤ Intérêt en agronomie

Ethique animale

Bien être animal

En élevage ... ou en recherche



« Phénotyper l'animal »
Sans porter atteinte au bien être de
l'animal

➤ Intérêt en agronomie

Ethique animale

Bien être animal

En élevage ... ou en recherche



« Phénotyper l'animal »
Sans porter atteinte au bien être de
l'animal

Développer des biomarqueurs non invasifs
pour ne pas sacrifier les animaux
et limiter le stress

➤ Intérêt en agronomie

Ethique animale

Bien être animal

En élevage ... ou en recherche



« Phénotyper l'animal »
Sans porter atteinte au bien être de
l'animal

Développer des biomarqueurs non invasifs
pour ne pas sacrifier les animaux
et limiter le stress

Avec les miARNs circulants :

- Suivi au cours du temps
- Prélèvements non invasifs
- Information intégrative à l'échelle de l'organisme

➤ Projet PhenomiR

Objectif : Evaluer l'intérêt d'utiliser les microARNs présents dans les fluides biologiques comme biomarqueurs non invasifs de certaines conditions physio/pathologiques chez la truite

➤ Projet PhenomiR

Objectif : Evaluer l'intérêt d'utiliser les microARNs présents dans les fluides biologiques comme biomarqueurs non invasifs de certaines conditions physio/pathologiques chez la truite

Consortium :

Phénotypage

INRAE

Reproduction & qualité
du produit



Nutrition



Pathologie

*Virologie et Immunologie
Moléculaires*

➤ Projet PhenomiR

Objectif : Evaluer l'intérêt d'utiliser les microARNs présents dans les fluides biologiques comme biomarqueurs non invasifs de certaines conditions physio/pathologiques chez la truite

Consortium :

Phénotypage



Séquençage

INRAE

Reproduction & qualité
du produit



Nutrition



Pathologie



*Virologie et Immunologie
Moléculaires*

➤ Projet PhenomiR

Objectif : Evaluer l'intérêt d'utiliser les microARNs présents dans les fluides biologiques comme biomarqueurs non invasifs de certaines conditions physio/pathologiques chez la truite

Consortium :

Phénotypage



Séquençage



Analyses bio-
informatiques

INRAE

Reproduction & qualité
du produit



Nutrition



Pathologie



➤ Dans quels fluides biologiques du poisson peut-on retrouver les miARNs?

Plasma sanguin

Mucus

Fluide séminal

Liquide Coelomique

➤ Dans quels fluides biologiques du poisson peut-on retrouver les miARNs?

Plasma sanguin

Mucus

Fluide séminal

Liquide Cœlomique

Accessibles sans avoir à
sacrifier l'animal

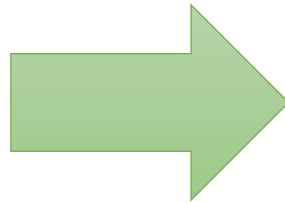
➤ Dans quels fluides biologiques du poisson peut-on retrouver les miARNs?

Plasma sanguin

Mucus

Fluide séminal

Liquide Coelomique

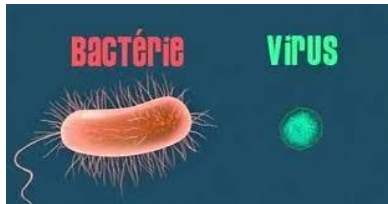


miARNs présents dans des quantités mesurables et interprétables

Accessibles sans avoir à sacrifier l'animal

➤ Quelles situations physio/pathologiques entraînent des modifications des quantités de miARNs chez la truite?

Pathologie



Sexe et stade de vie



Reproduction-qualité des œufs



Stress et bien-être



Nutrition



Qualité de la chair



> Réponse à une infection virale ou bactérienne

- Truites infectées par la flavobactérie
- Truites infectées par le virus SHV
- Truites témoin flavobactérie
- Truites témoin SHV

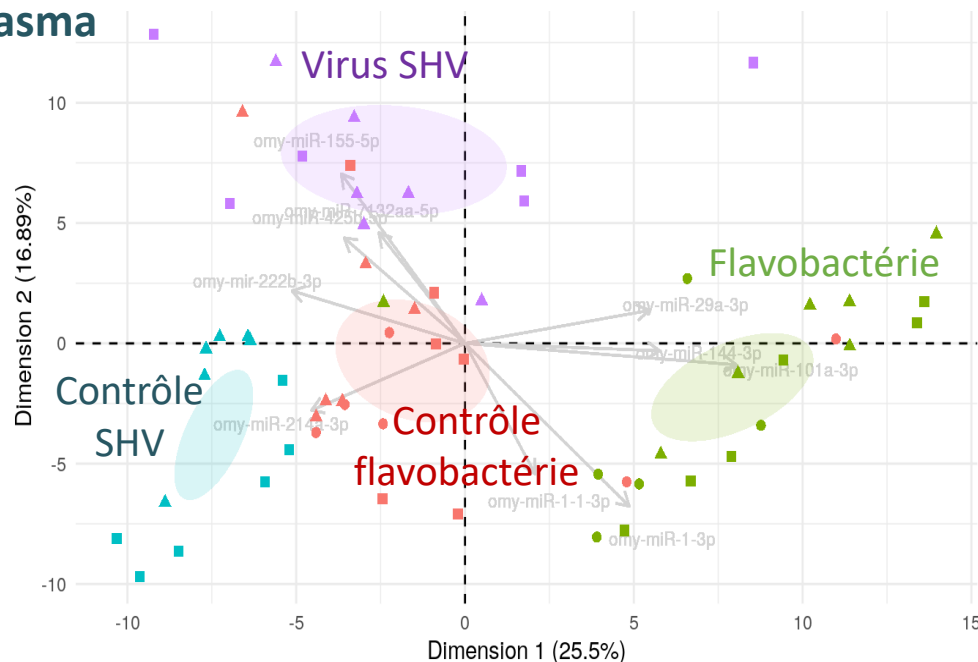




➤ Réponse à une infection virale ou bactérienne

- Truites infectées par la flavobactérie
- Truites infectées par le virus SHV
- Truites témoin flavobactérie
- Truites témoin SHV

Dans le **plasma**

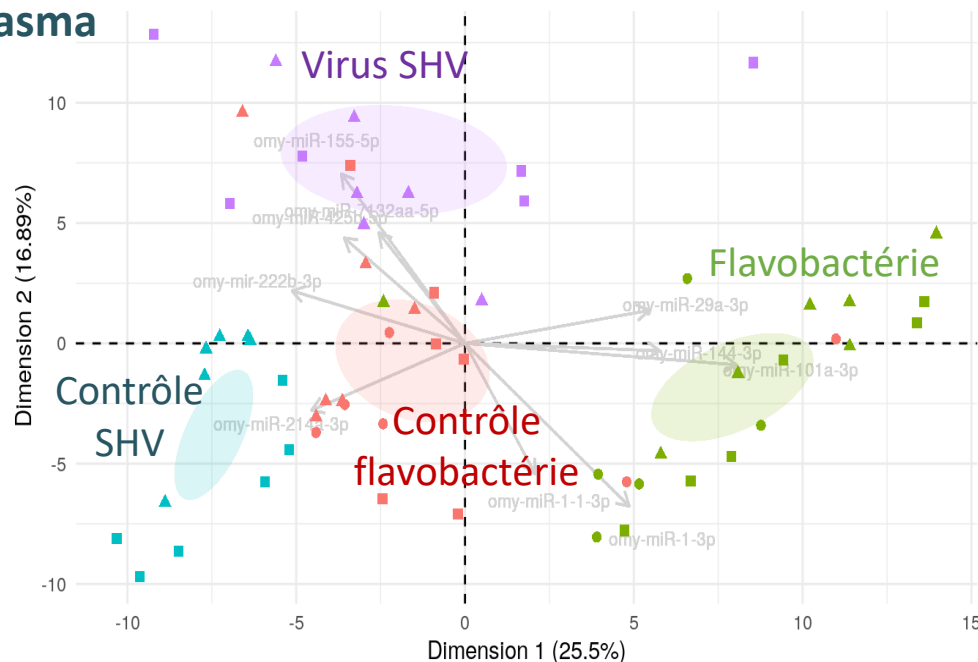




➤ Réponse à une infection virale ou bactérienne

- Truites infectées par la flavobactérie
- Truites infectées par le virus SHV
- Truites témoin flavobactérie
- Truites témoin SHV

Dans le **plasma**



Env. 350 miARNs détectés

Pathologie ➔ fort impact sur la signature des miARNs circulants
miARNs marqueurs soit d'une infection virale soit bactérienne

> Effet du sexe et du stade de vie

- Femelles immatures
- Femelles pré-ovulantes
- Femelles matures
- Mâles immatures
- Mâles pré-spermiant
- Mâles matures

Sexe et stade de vie



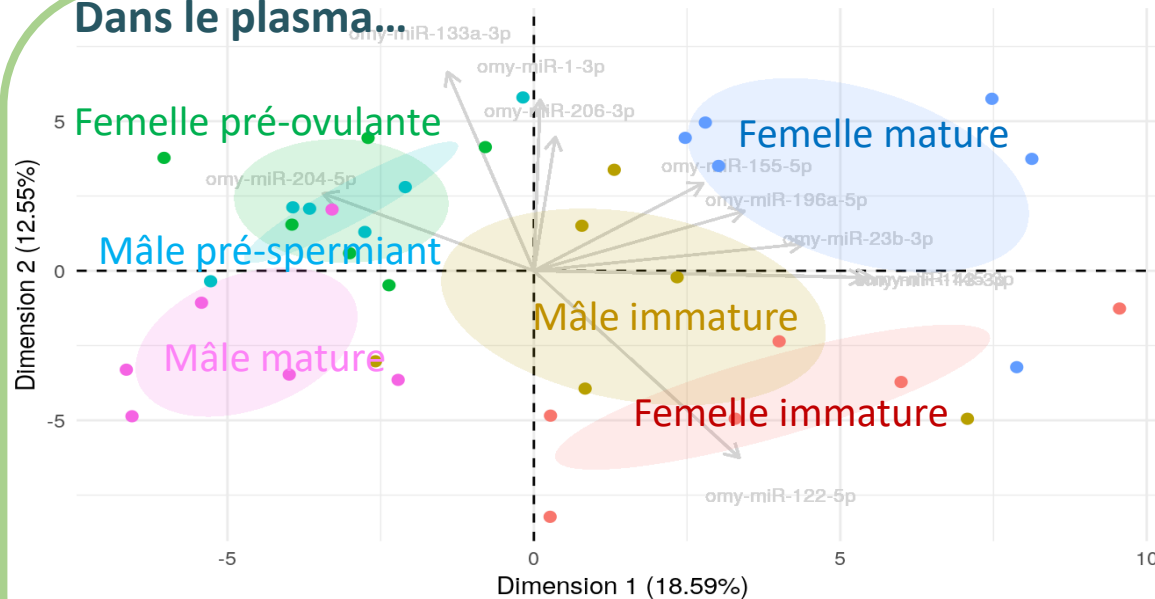
➤ Effet du sexe et du stade de vie

Sexe et stade de vie



- Femelles immatures
- Mâles immatures
- Femelles pré-ovulantes
- Mâles pré-spermiant
- Femelles matures
- Mâles matures

Dans le plasma...



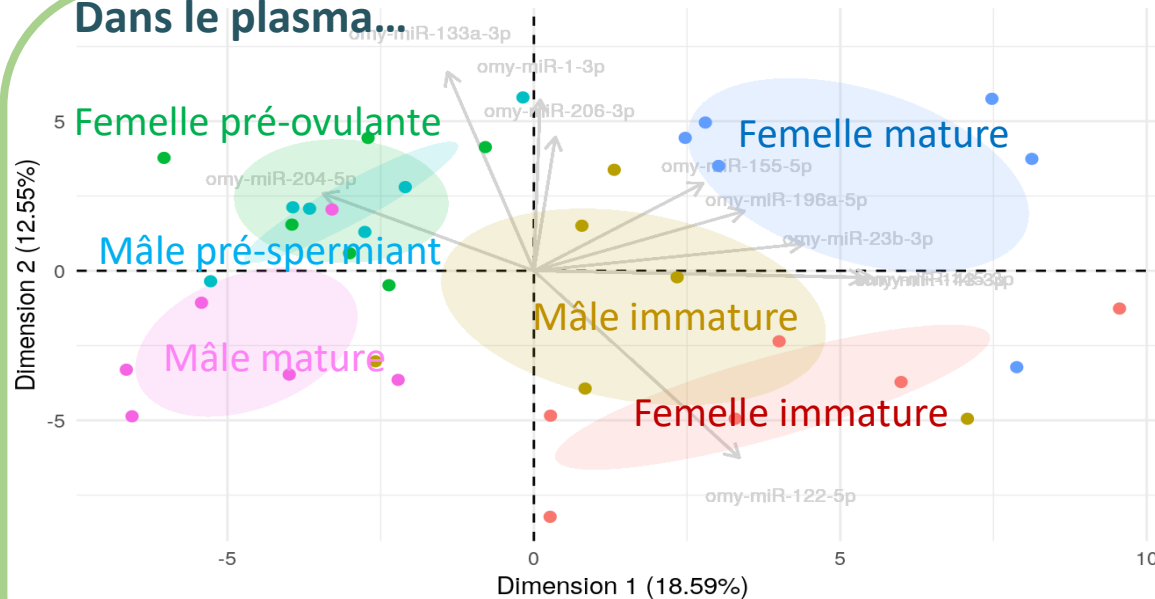
➤ Effet du sexe et du stade de vie

Sexe et stade de vie



- Femelles immatures
- Femelles pré-ovulantes
- Femelles matures
- Mâles immatures
- Mâles pré-spermiant
- Mâles matures

Dans le plasma...



Un ensemble de miARNs qui pourrait être prédictif du sexe
MiARNs marqueurs du stade de vie



➤ Statut nutritionnel

Femelles en cours de reproduction nourries :



Ad libitum



Restreinte (80% AL)



➤ Statut nutritionnel

Femelles en cours de reproduction nourries :



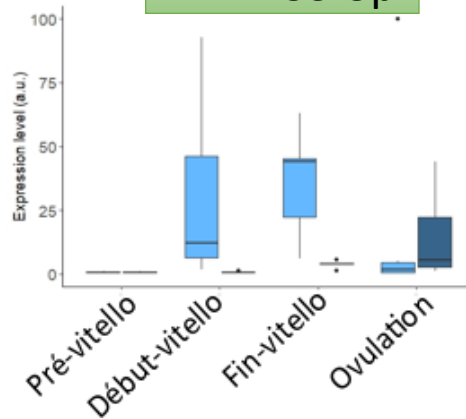
Ad libitum



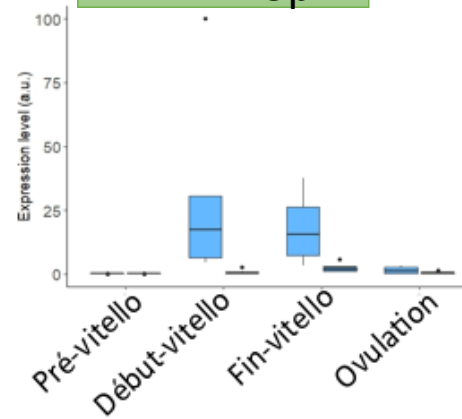
Restreinte (80% AL)

Dans le plasma

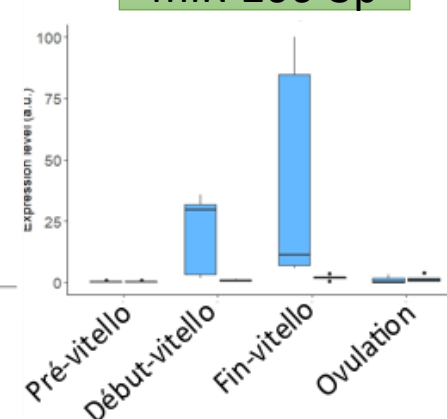
miR-133-3p



miR-1-3p



miR-206-3p



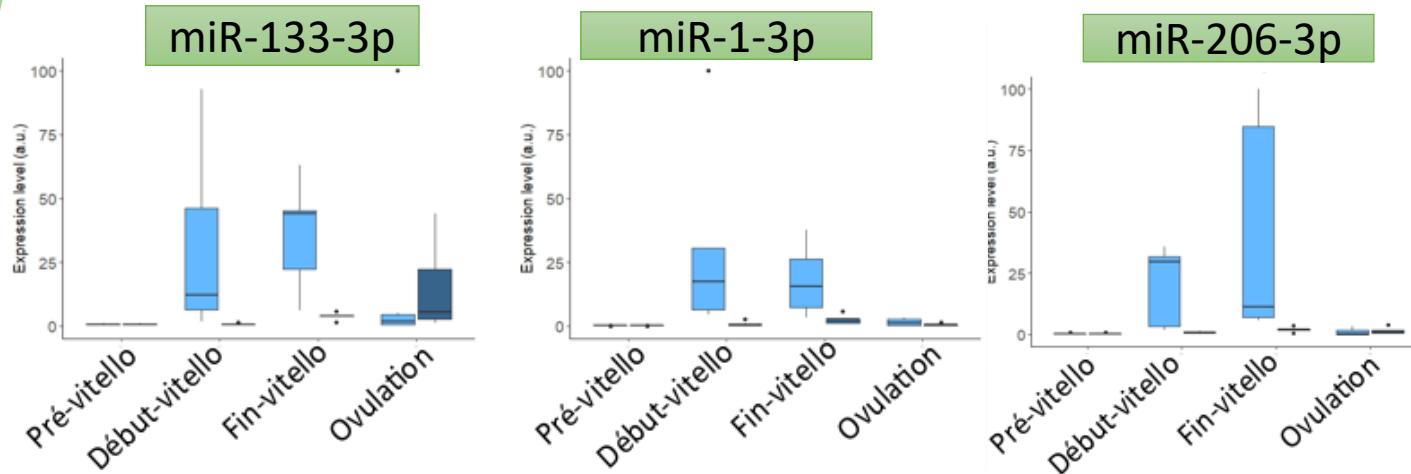


➤ Statut nutritionnel

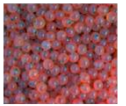
Femelles en cours de reproduction nourries :

-  *Ad libitum*
-  Restreinte (80% AL)

Dans le plasma



3 miARNs décrits comme marqueurs d'une croissance musculaire
myomiRs conservés au cours de l'évolution ➔ caractère universel



➤ Qualité des œufs-Vieillesse post-ovulatoire

- Femelles strippées le jour de l'ovulation
- Femelles non strippées le jour de l'ovulation
- Femelles non strippées 21 jours après l'ovulation

➤ Réponse à un stress

Stress thermique

Stress hypoxique



➤ Réponse à un stress

Stress thermique

Mâles élevés pendant 8 mois à :

- 12°C
- 16°C

Stress hypoxique

Stress et bien-être





➤ Réponse à un stress

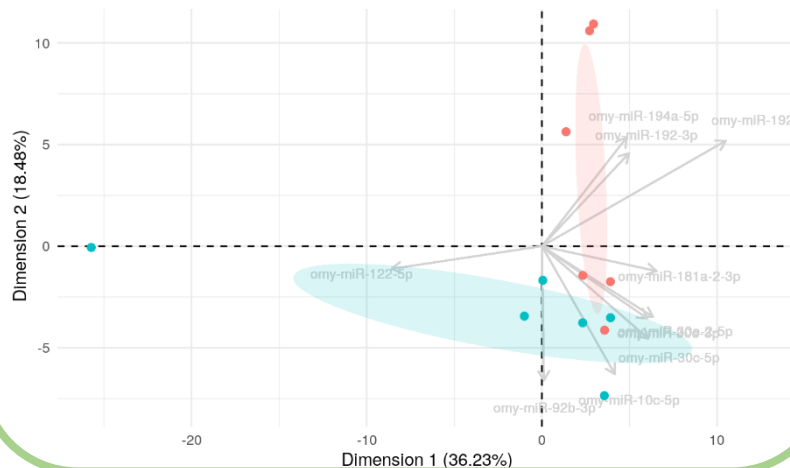
Stress thermique

Mâles élevés pendant 8 mois à :

● 12°C

● 16°C

Dans le fluide séminal



Stress hypoxique



➤ Réponse à un stress

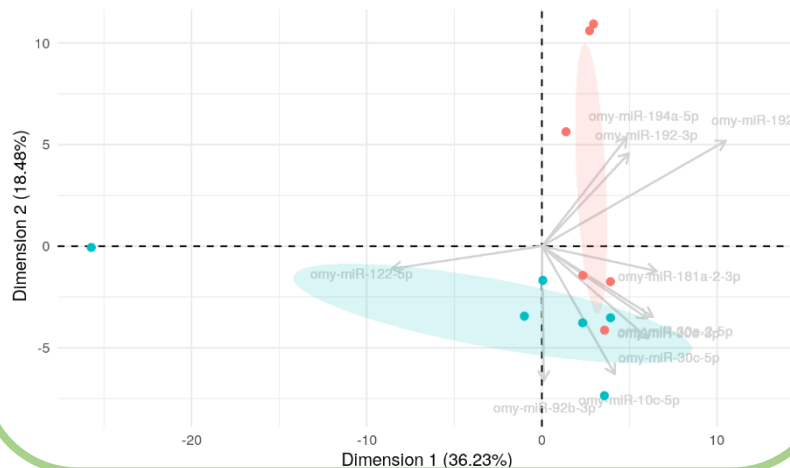
Stress thermique

Mâles élevés pendant 8 mois à :

● 12°C

● 16°C

Dans le fluide séminal



Plusieurs miARNs marqueurs
potentiels de la **spermatogénèse**

Stress hypoxique



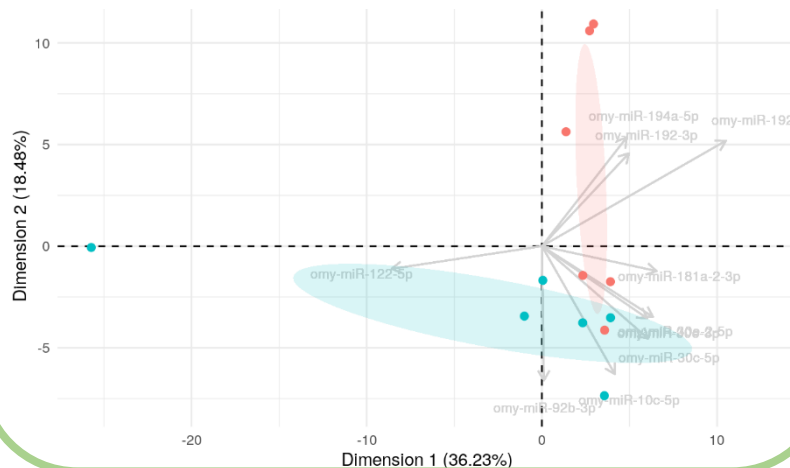
➤ Réponse à un stress

Stress thermique

Mâles élevés pendant 8 mois à :

- 12°C
- 16°C

Dans le fluide séminal



Plusieurs miARNs marqueurs
potentiels de la **spermatogénèse**

Stress hypoxique

Truites élevées pendant 4 semaines

- Hypoxie
- Normoxie



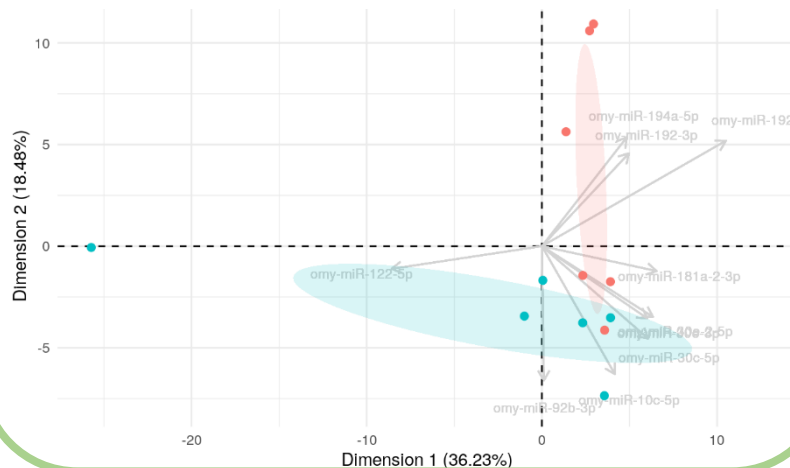
➤ Réponse à un stress

Stress thermique

Mâles élevés pendant 8 mois à :

- 12°C
- 16°C

Dans le fluide séminal



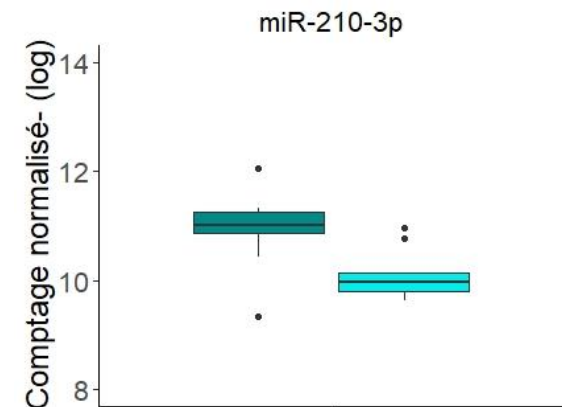
Plusieurs miARNs marqueurs
potentiels de la **spermatogénèse**

Stress hypoxique

Truites élevées pendant 4 semaines

- Hypoxie
- Normoxie

Dans le mucus



Échantillons issus de NuMÉA (Emilie Cardona)

Échantillons issus du LPGP (Audrey Laurent)

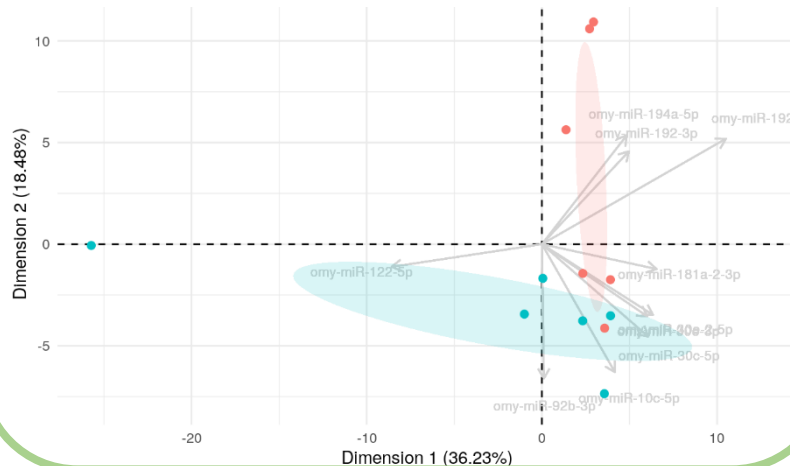
➤ Réponse à un stress

Stress thermique

Mâles élevés pendant 8 mois à :

- 12°C
- 16°C

Dans le fluide séminal



Plusieurs miARNs marqueurs potentiels de la **spermatogénèse**

Échantillons issus du LPGP (Audrey Laurent)

Stress et bien-être

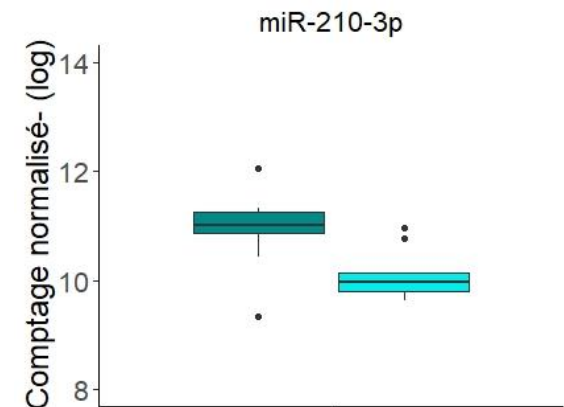


Stress hypoxique

Truites élevées pendant 4 semaines

- Hypoxie
- Normoxie

Dans le mucus



miR-210-3p marqueur de l'**hypoxie** chez l'Homme

p. 41

Échantillons issus de NuMÉA (Emilie Cardona)

➤ Ce qu'il faut retenir...

Intérêt des miARNs circulants comme biomarqueurs....

Plusieurs fluides biologiques comme matrice d'étude...

Nombreuses perspectives d'utilisation en terme de prédiction et de diagnostic...

Aucun sacrifice d'animaux
Peu ou pas de stress.

➤ Merci pour votre attention...

Projet FEAMP PhenomiR



Partenaires

