

PROSPECTIVE ASTRONOMIE X (0.1-100 keV)

- un état des lieux (quels utilisateurs, quels types d'instruments, quels objectifs).
- débattre des évolutions attendues et des objectifs scientifiques à poursuivre, mis en rapport avec leurs besoins instrumentaux.
- une grille de lecture qui permette de situer les grands enjeux tels qu'ils sont perçus par la communauté.
- **Première étape février 2013 (présentation J. Ballet journées PNHE)**
 - étude bibliographique (Web of Science, ADS sur keyword "X-ray"),
 - étude attributions de temps à PI français sur XMM & Integral,
 - localisations GRB.

ENQUÊTE

- compléter l'état des lieux (activités liées aux rayons X).
- recueillir l'avis de toute la communauté.

- CS programmes nationaux consultés.
- Effort pour simplifier l'enquête (15-20mn)
 - *quelques questions pour vous situer*
 - *vos intérêts scientifiques*
 - *vos activités dans le domaine de l'astronomie X*
 - *les perspectives en astronomie X*
 - *les moyens futurs*

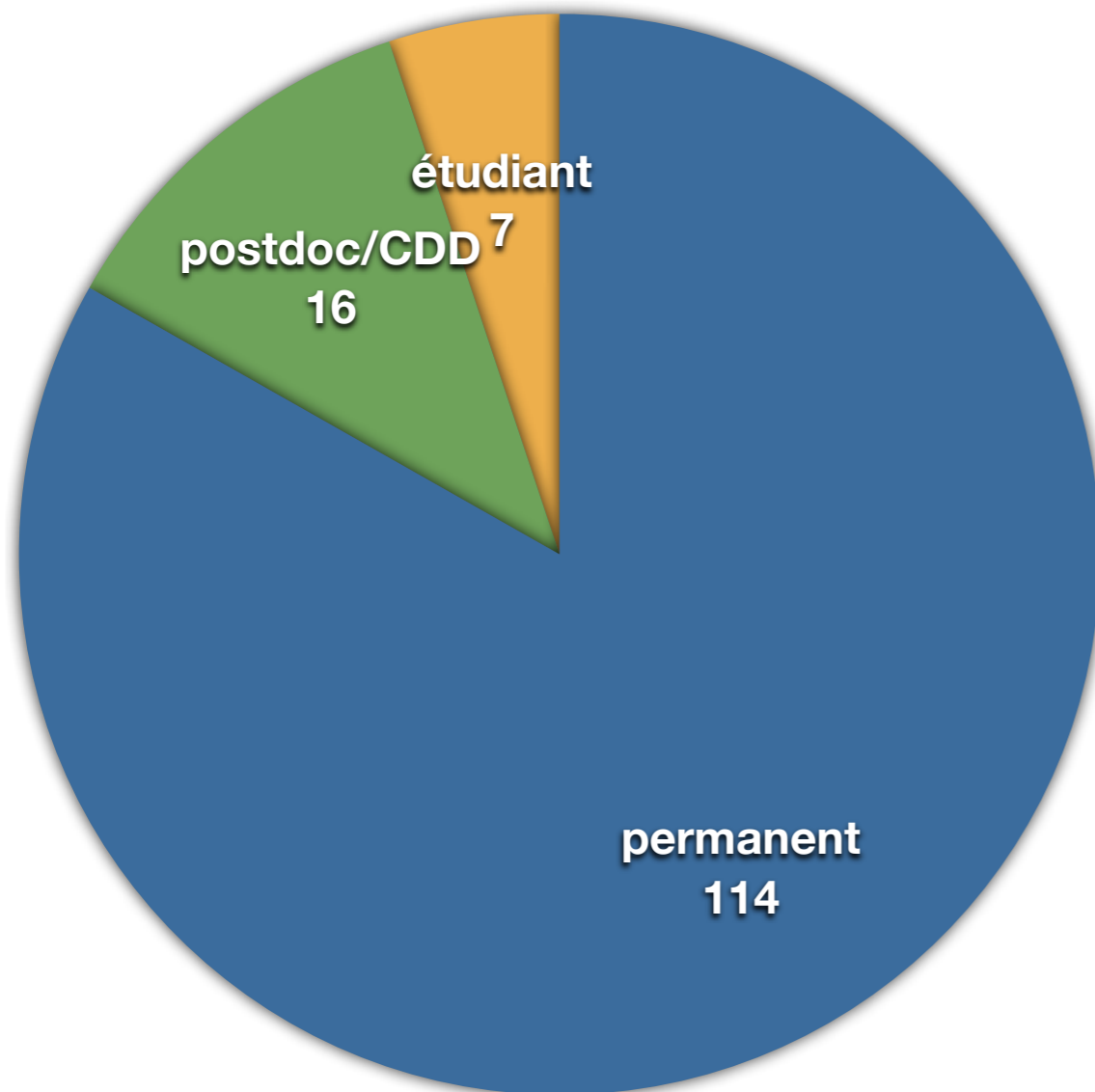
- Enquête annoncée via PN, SF2A, lettre info IN2P3.
- Ouverte pendant 1 mois (fin mars - début mai 2013).

137 réponses, résultats disponibles sur le site web journée X

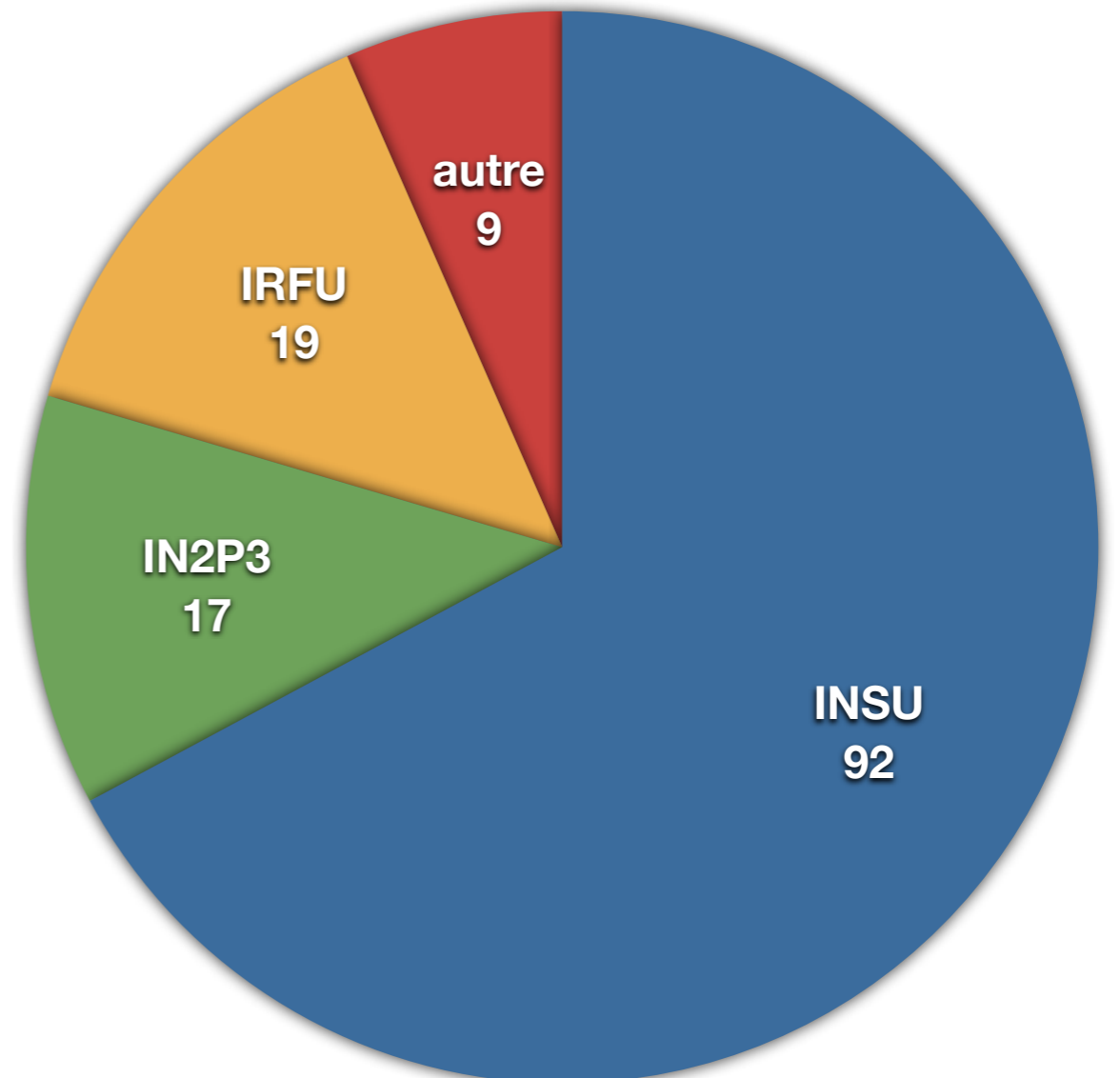
<https://indico.in2p3.fr/conferenceDisplay.py?ovw=True&confId=8836>

Quelques questions pour vous situer:

statut



institut

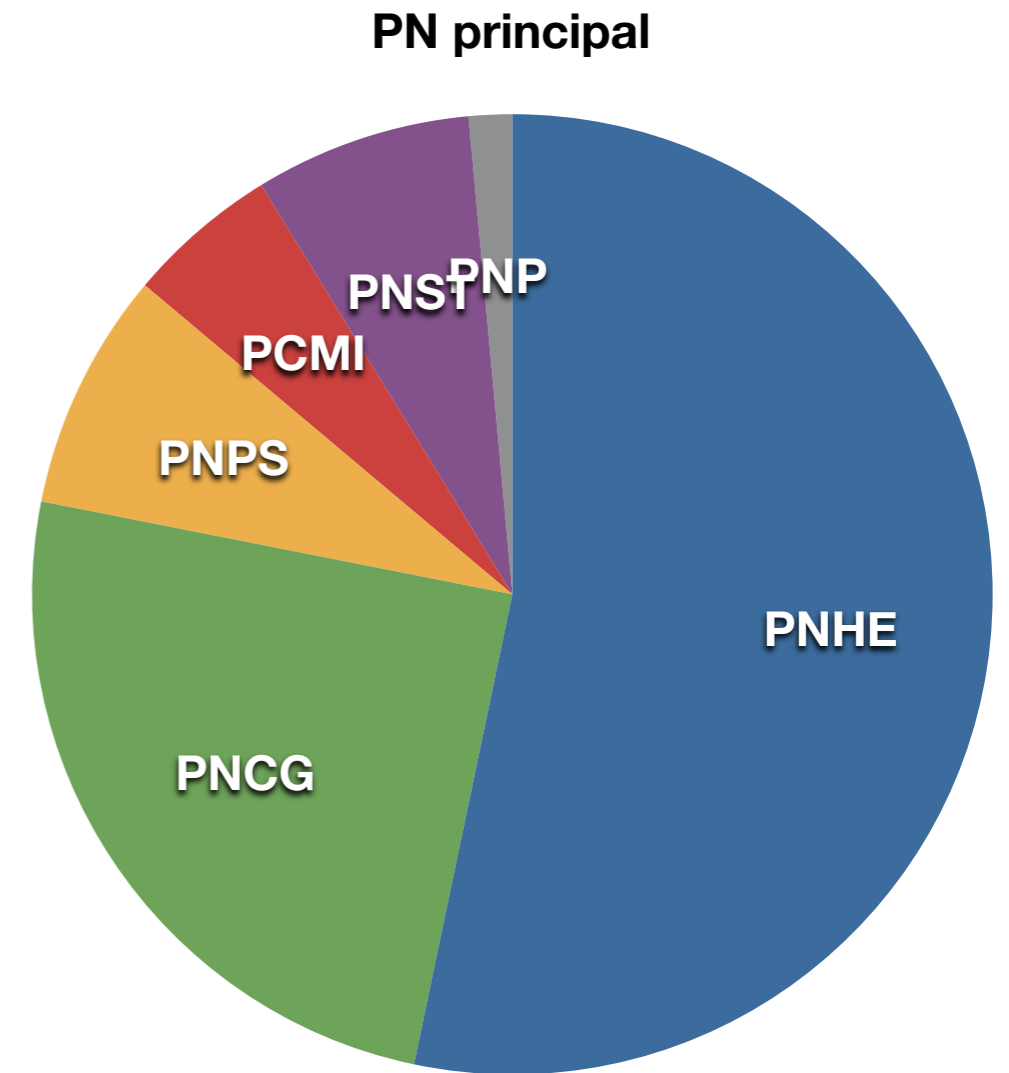
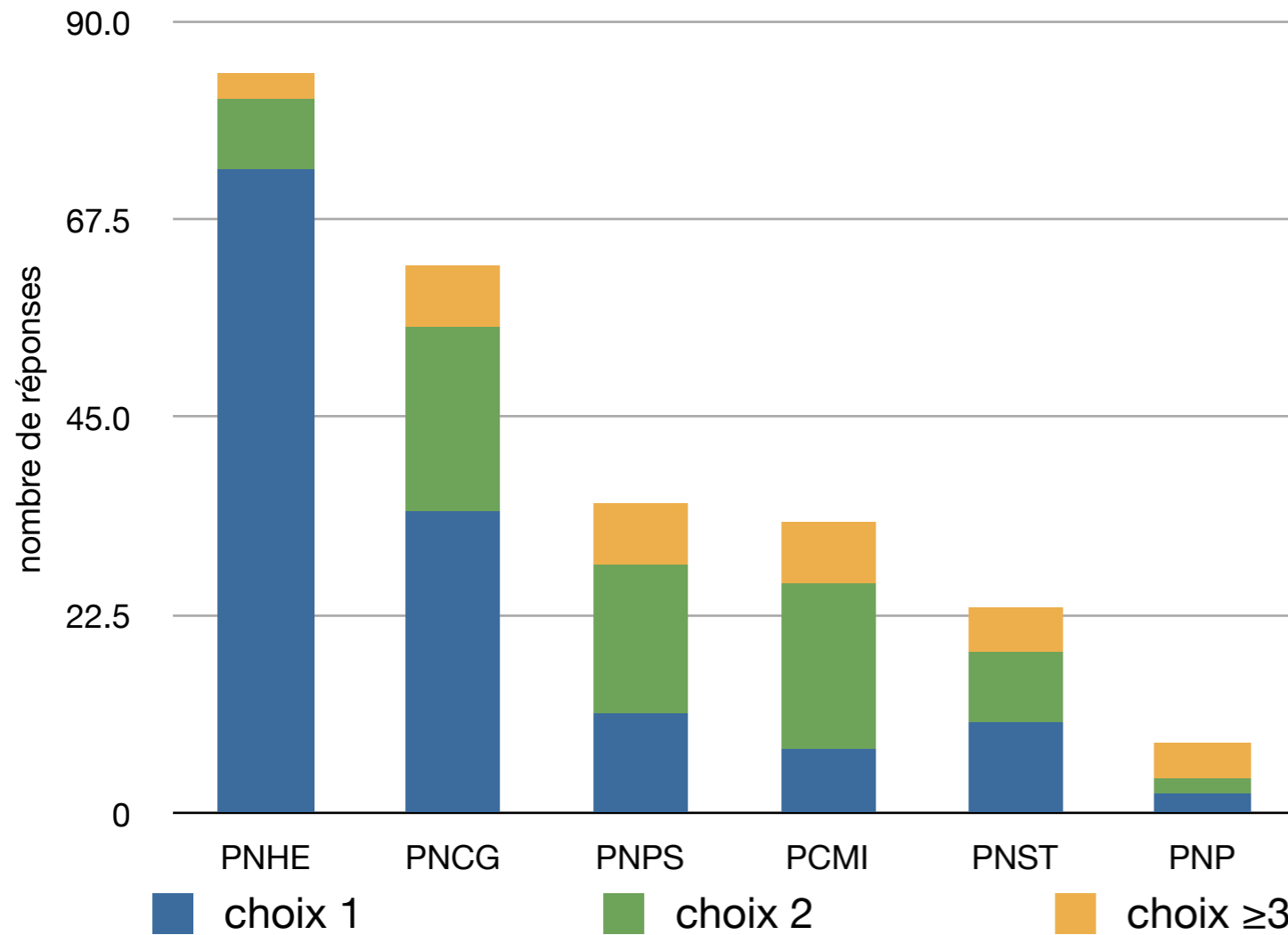


137 réponses

Vos intérêts scientifiques

Quels programmes nationaux recouvrent au mieux vos thématiques de recherche ?
(Classer par ordre d'importance, 1 pour le plus pertinent pour vos recherches. Cocher autant de cases que souhaité.)

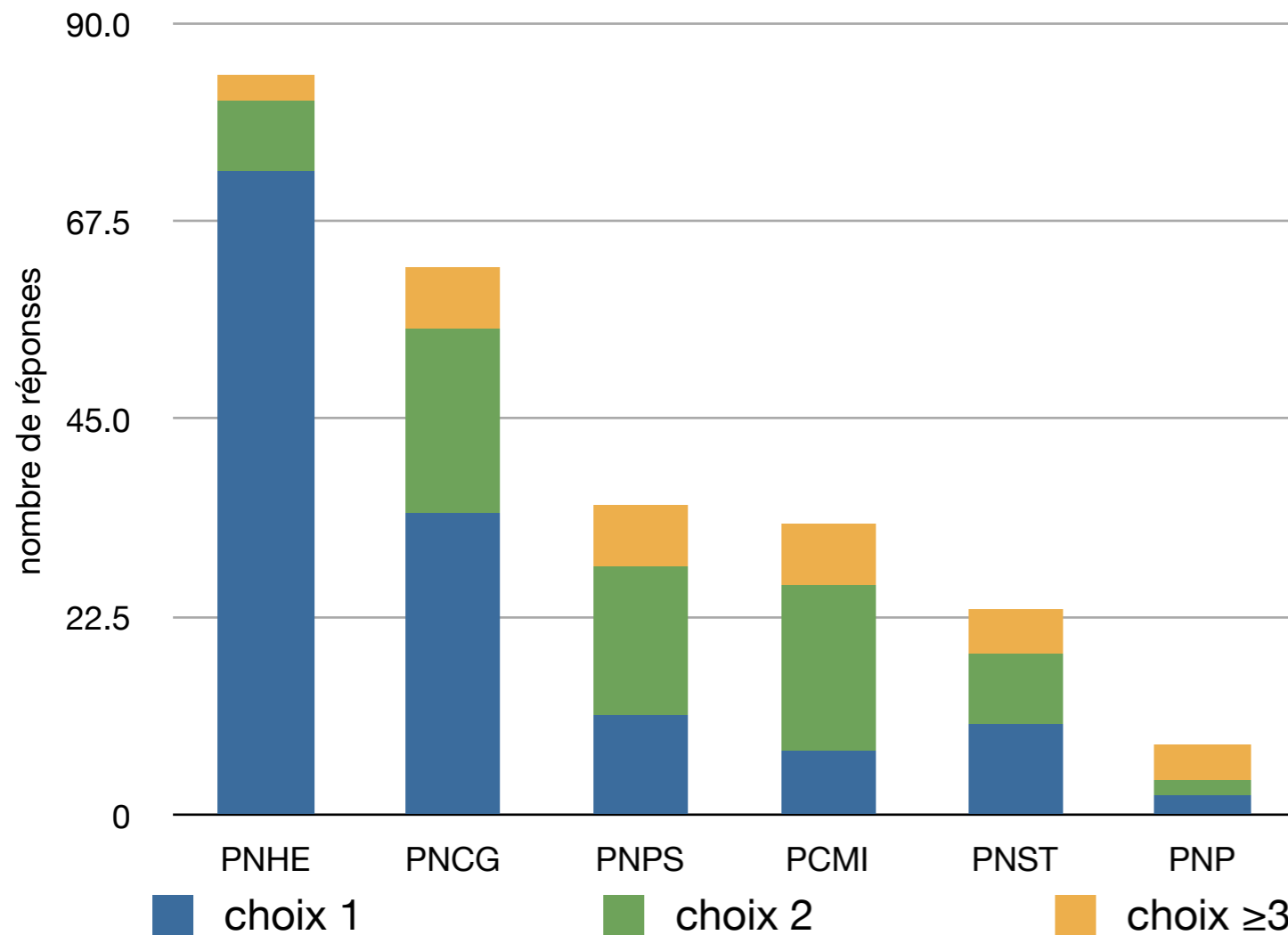
Répartition en PN



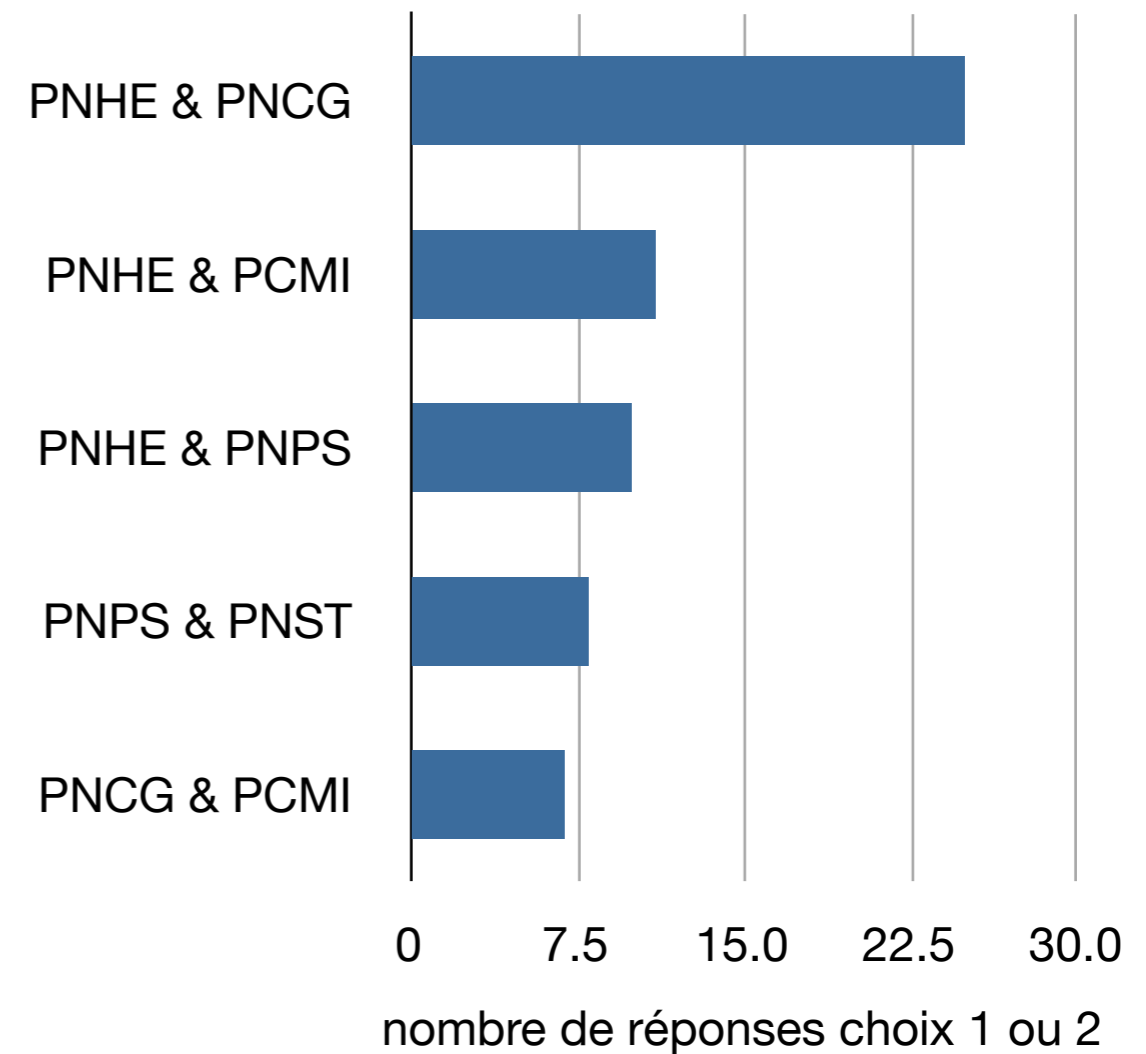
Vos intérêts scientifiques

Quels programmes nationaux recouvrent au mieux vos thématiques de recherche ?
(Classer par ordre d'importance, 1 pour le plus pertinent pour vos recherches. Cocher autant de cases que souhaité.)

Répartition en PN

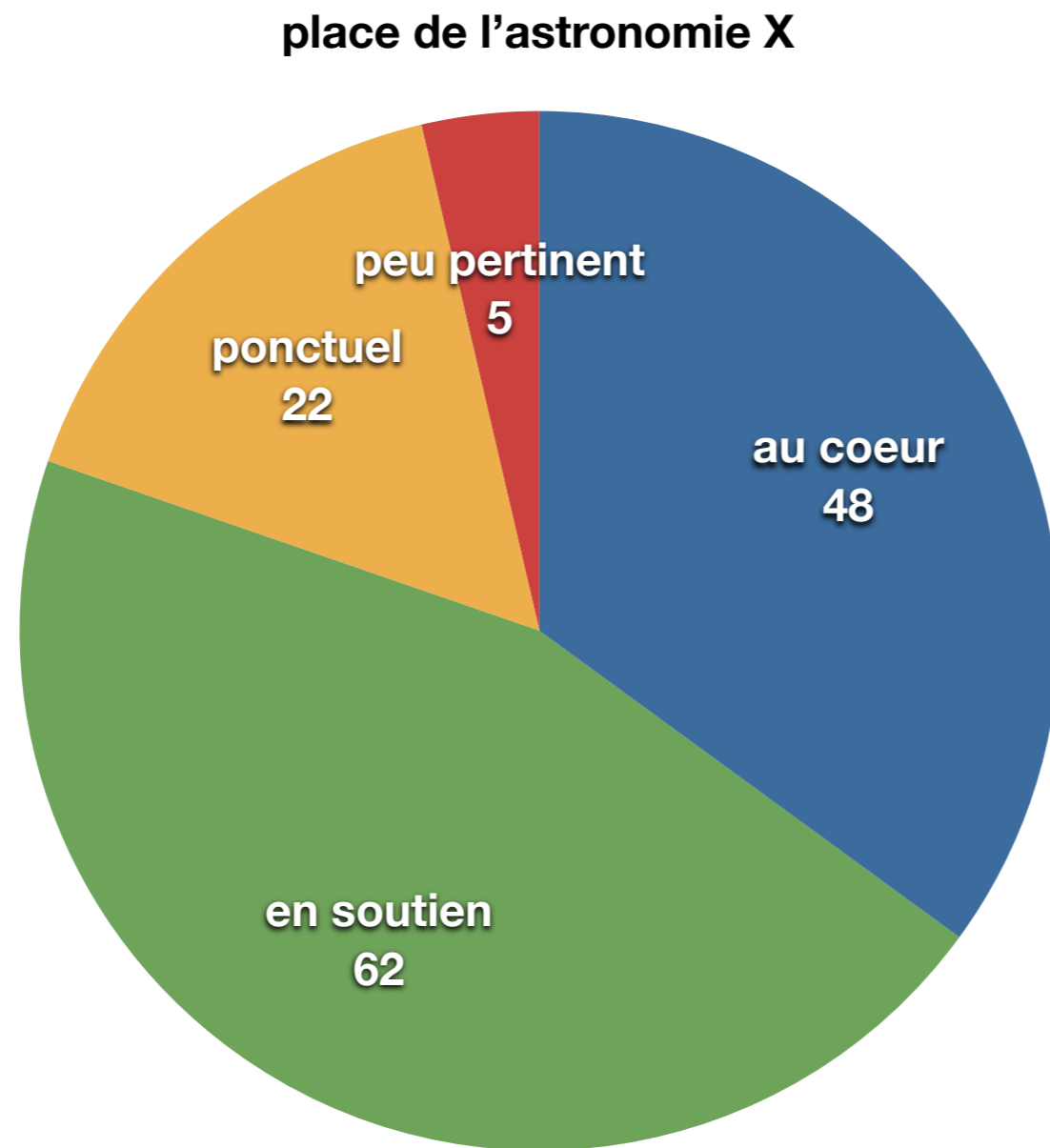


interfaces



Vos intérêts scientifiques

Dans votre domaine de recherche, les informations issues de l'astronomie X:
sont au coeur de votre activité
viennent en soutien d'informations obtenues par d'autres moyens
vous sont ponctuellement utiles
sont peu pertinentes car les instruments X actuels sont peu adaptés



Vos intérêts scientifiques

Classer les catégories suivantes en fonction de vos intérêts scientifiques. (Cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité.)

Même classification que pour l'étude sur les appels d'offre et la bibliométrie

instrumentation

soleil, système solaire

étoiles, étoiles jeunes et interfaces

binaires à objet compact

restes de supernova, supernova, milieu interstellaire

pulsars, magnétars, étoiles à neutrons

noyaux actifs de galaxies (dont Sgr A*)

amas de galaxies

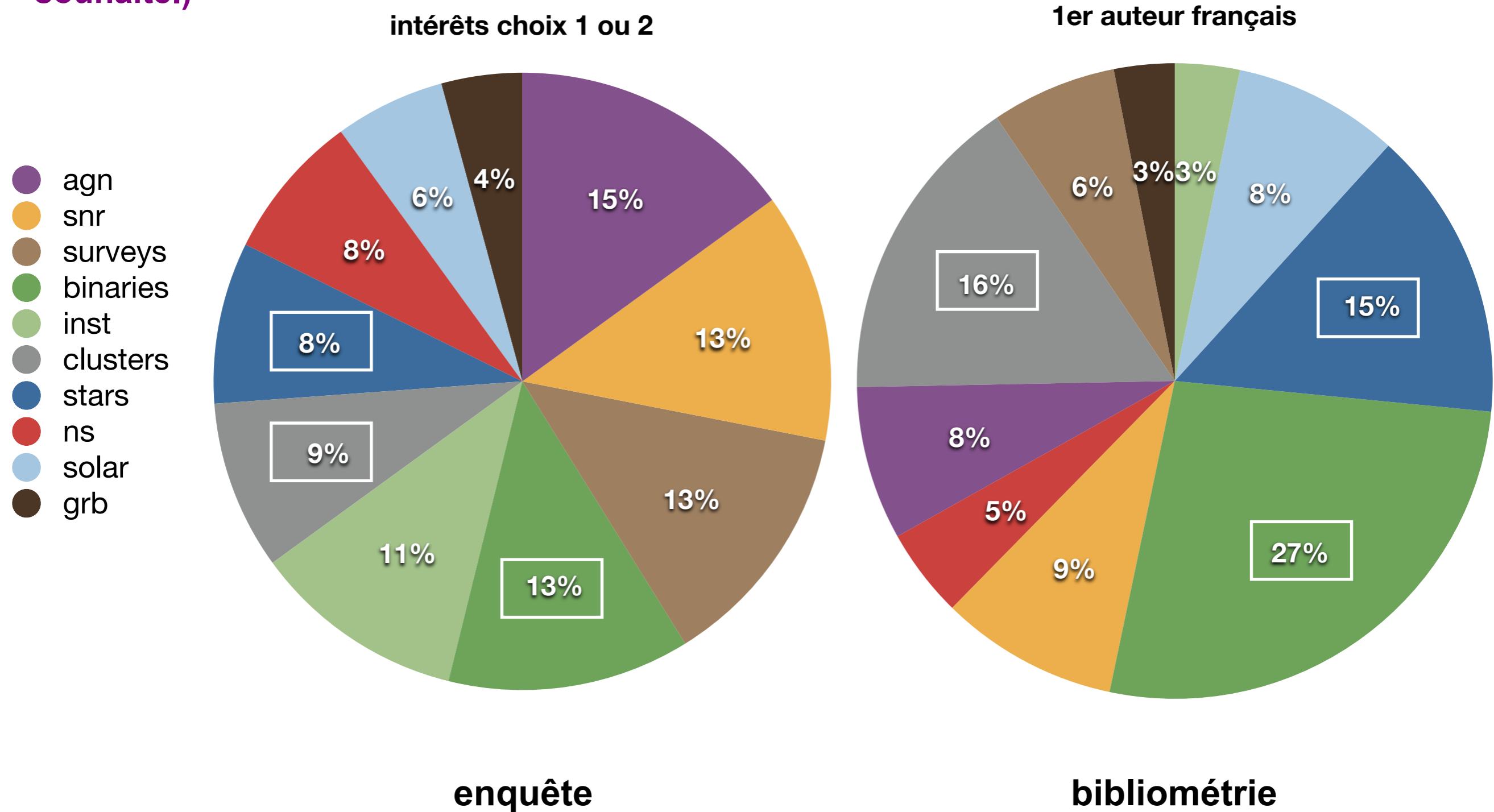
cosmologie, surveys

sursauts gamma

autre

Vos intérêts scientifiques

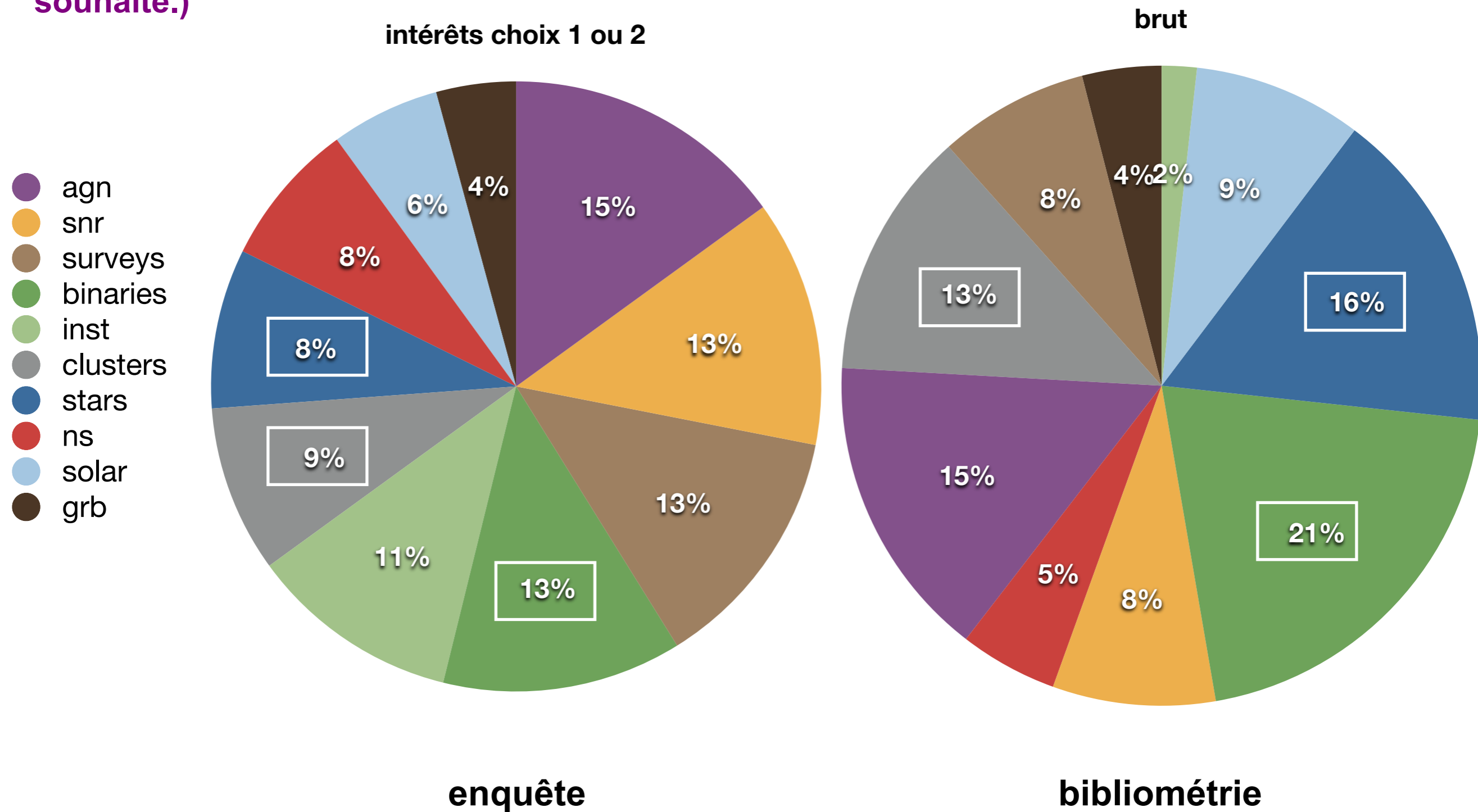
Classer les catégories suivantes en fonction de vos intérêts scientifiques. (Cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité.)



NB: répartition internationale ~ France sauf pour Soleil X (moins présent en F)

Vos intérêts scientifiques

Classer les catégories suivantes en fonction de vos intérêts scientifiques. (Cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité.)

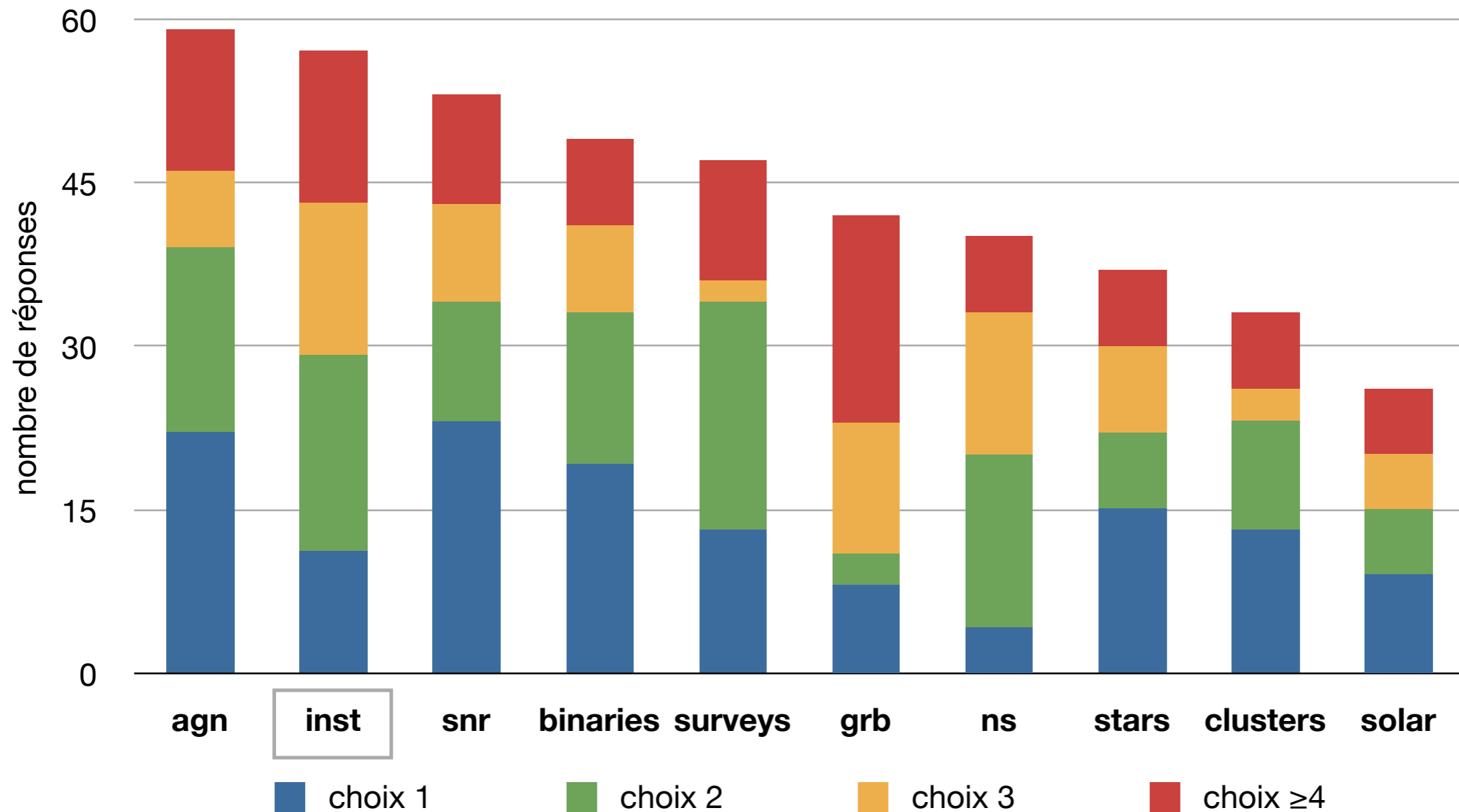


NB: répartition internationale ~ France sauf pour Soleil X (moins présent en F)

Vos intérêts scientifiques

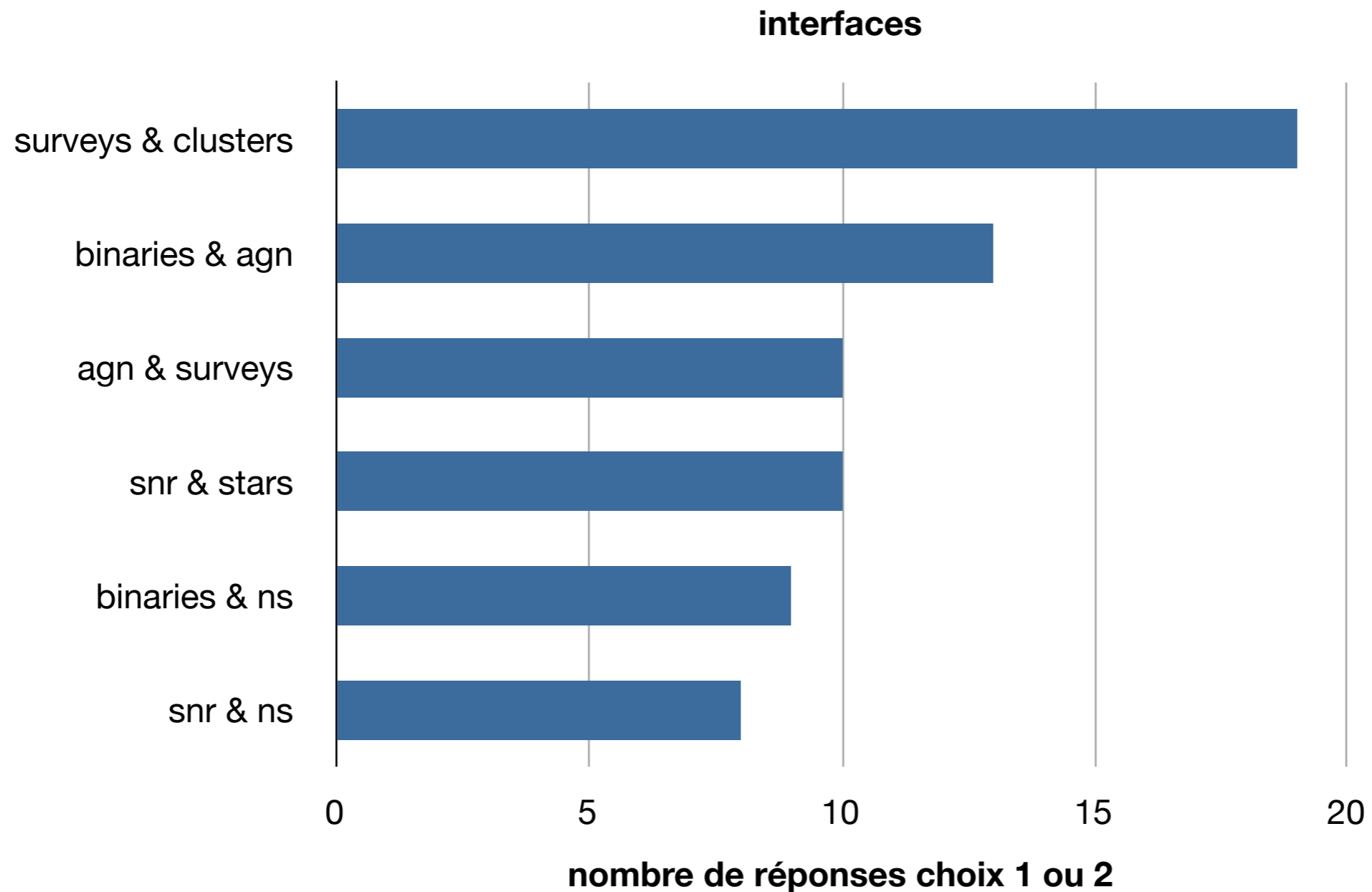
Classer les catégories suivantes en fonction de vos intérêts scientifiques. (Cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité.)

domaines d'intérêt cités



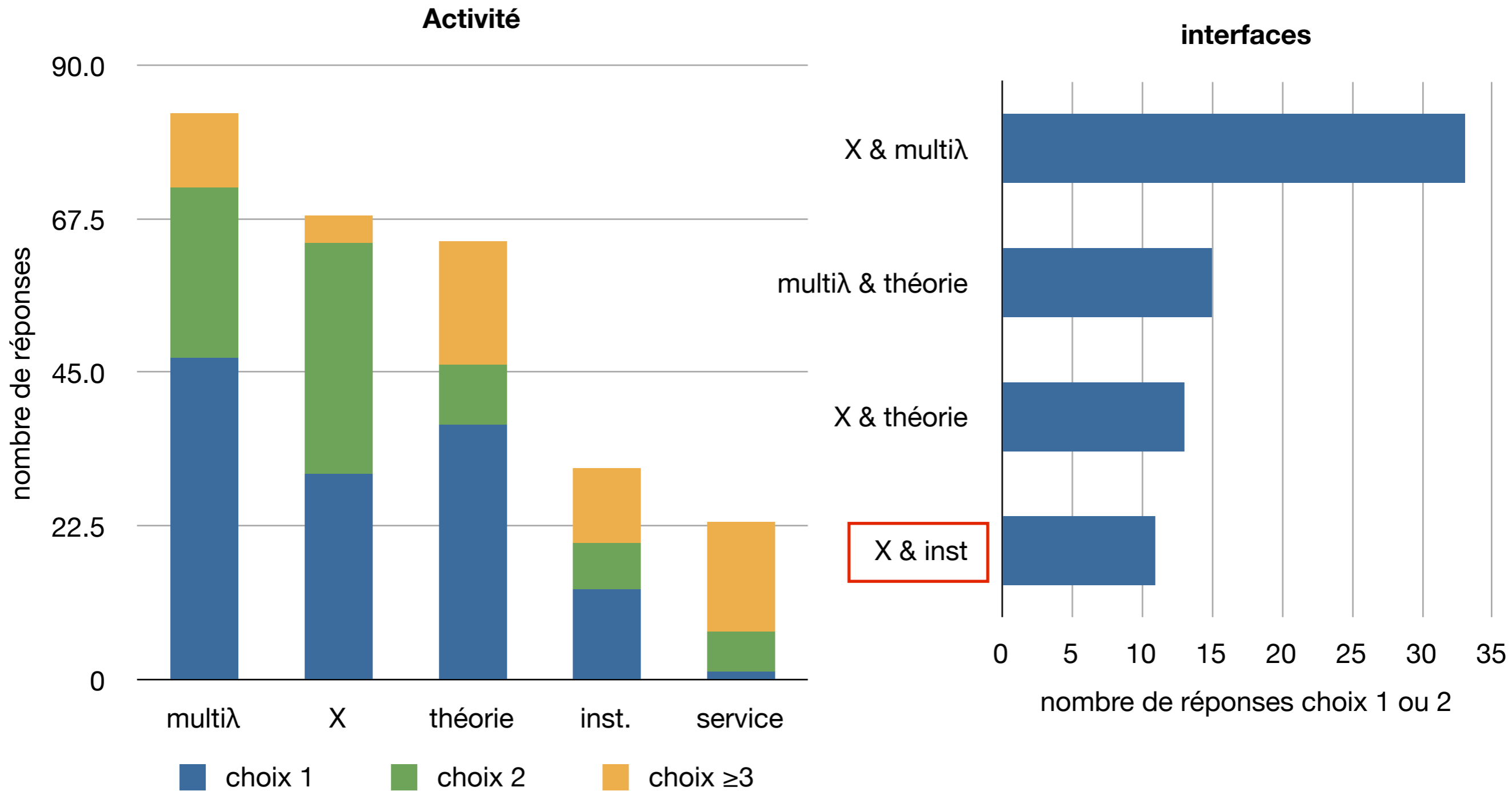
Vos intérêts scientifiques

Classer les catégories suivantes en fonction de vos intérêts scientifiques. (Cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité.)



Vos activités dans le domaine des rayons X

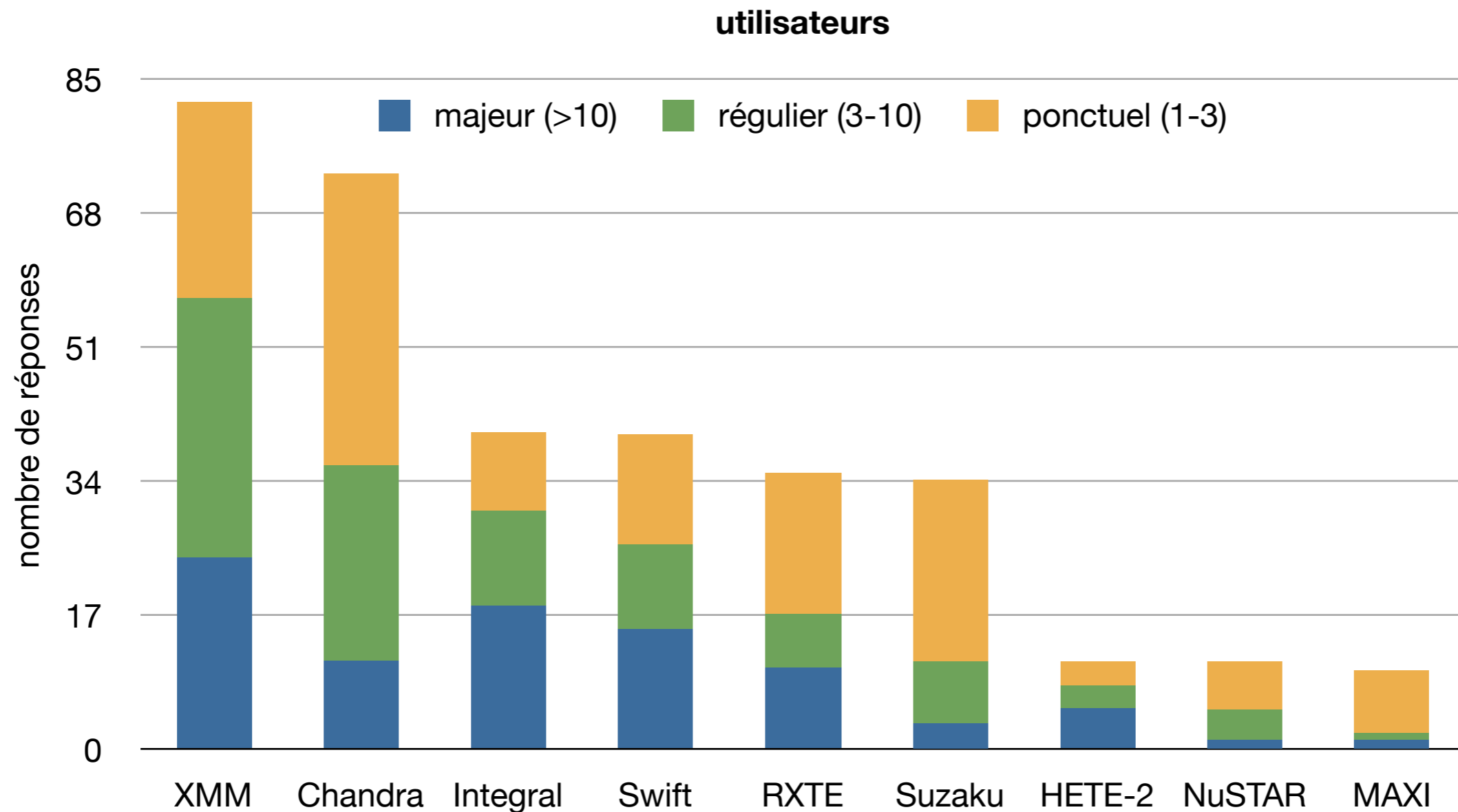
Classer vos activités liées au domaine des rayons X par ordre d'importance



(9 sans réponse)

Vos activités dans le domaine des rayons X

Avez-vous utilisé les observatoires suivants entre 2001-2013 ? (c'est-à-dire que vous avez directement analysé ou modélisé des données, suivi des sources détectées, fourni une instrumentation ou service associé, etc.). Réponse facultative.



103 « utilisateurs »

Perspectives en rayons X

Les grandes questions suivantes sont issues de différents exercices de prospective au niveau international. Selon vous, quelles sont celles pour lesquelles l'apport de l'astronomie X est indispensable ? (plusieurs réponses possibles)

Comment les systèmes planétaires se forment-ils ?

Comment et quels bio-marqueurs identifier dans l'observation des exo-planètes ?

Comment fonctionne le Soleil ?

Comment l'univers s'est-il formé ?

Comment et quand les premiers objets (étoiles, trous noirs primordiaux) se sont-ils formés ?

Quelle est l'évolution des baryons dans et en dehors des galaxies ?

Comment les étoiles finissent-elles leur vie ?

Comment fonctionne le cycle de la matière interstellaire ?

Quelle est la nature de la matière noire et de l'énergie noire ?

Quelles lois gouvernent la matière en condition extrême ?

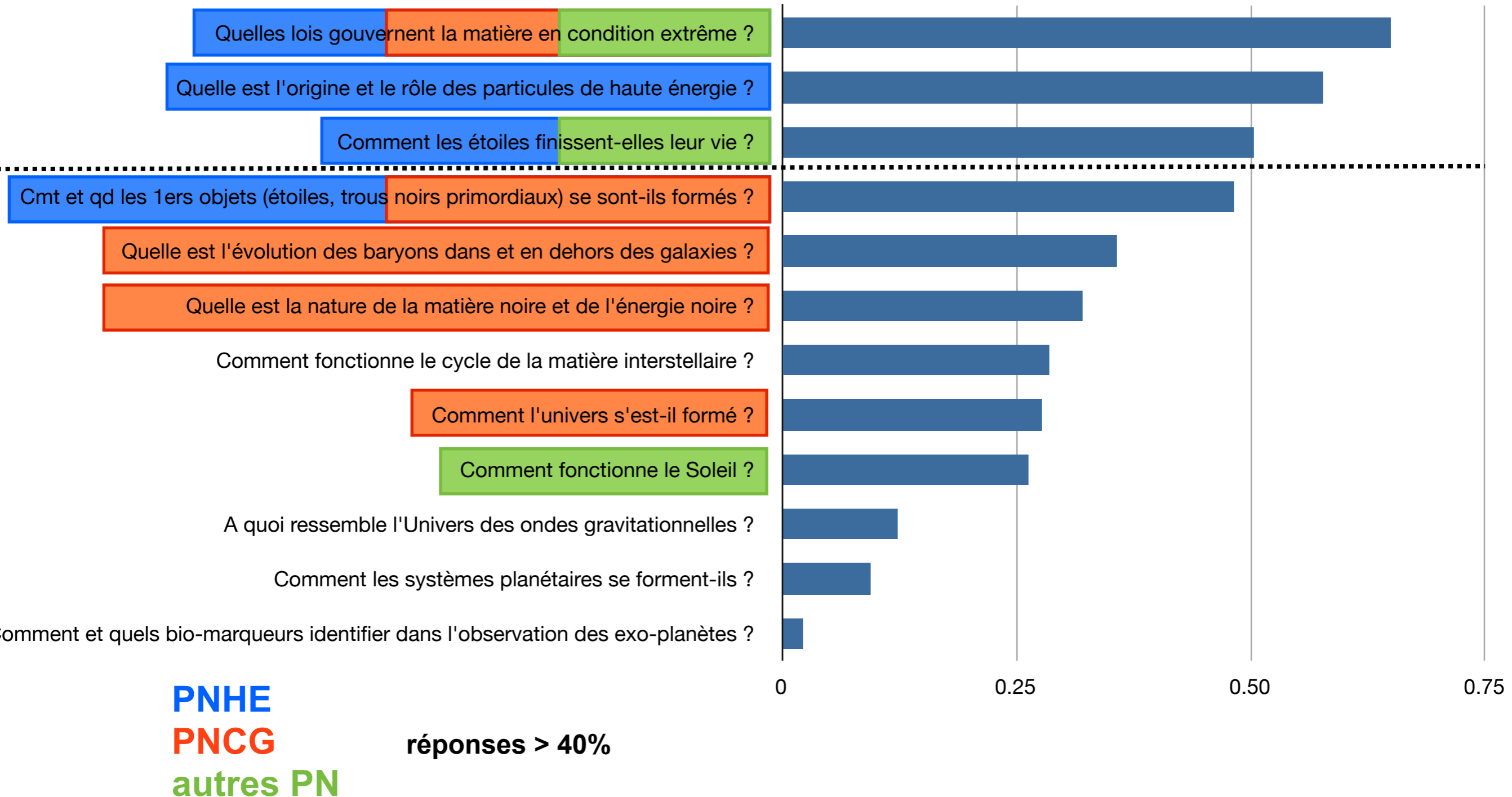
Quelle est l'origine et le rôle des particules de haute énergie ?

A quoi ressemble l'Univers des ondes gravitationnelles ?

autre

Perspectives en rayons X

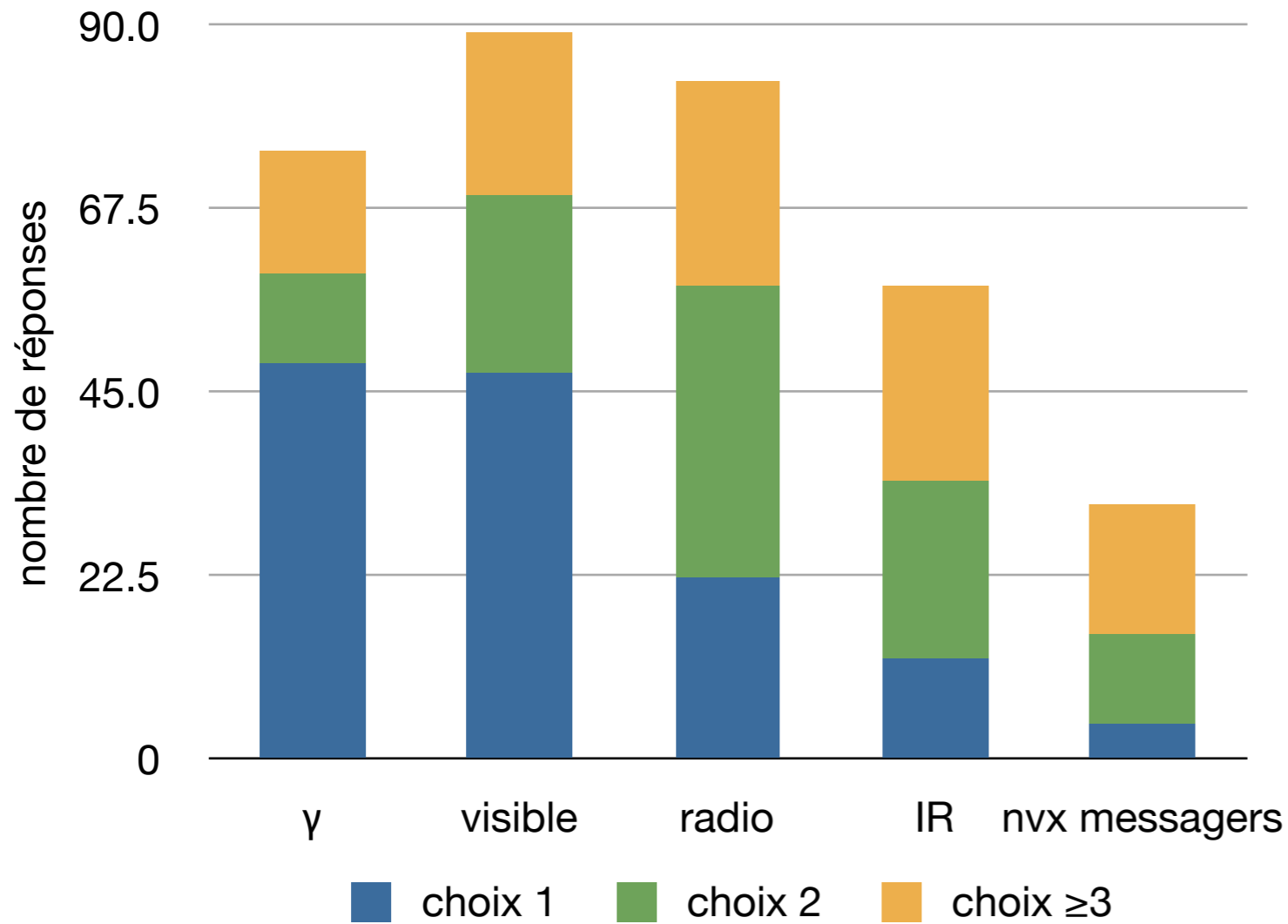
Les grandes questions suivantes sont issues de différents exercices de prospective au niveau international. Selon vous, quelles sont celles pour lesquelles l'apport de l'astronomie X est indispensable ? (plusieurs réponses possibles)



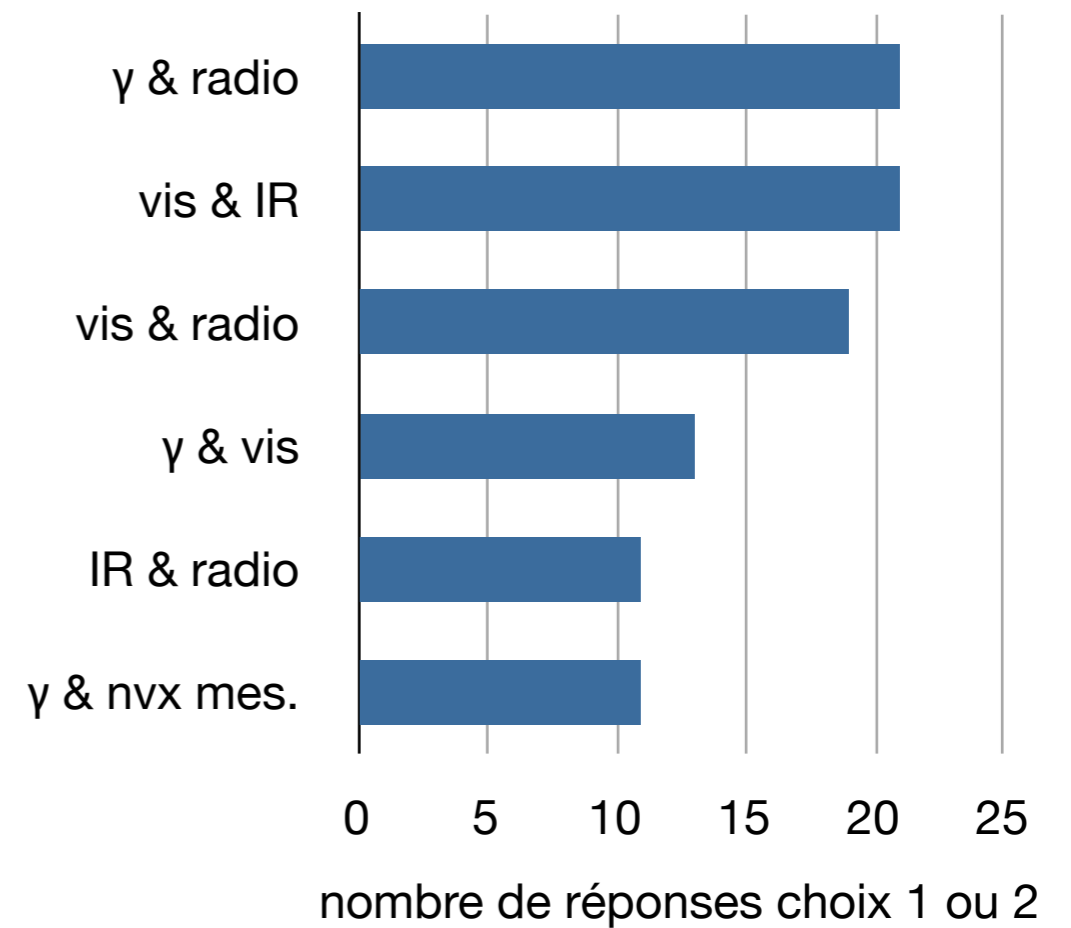
Perspectives en rayons X

Quelles sont les synergies avec l'astronomie X les plus importantes pour vos recherches ? (classer, réponse facultative.)

synergies multiλ



interfaces



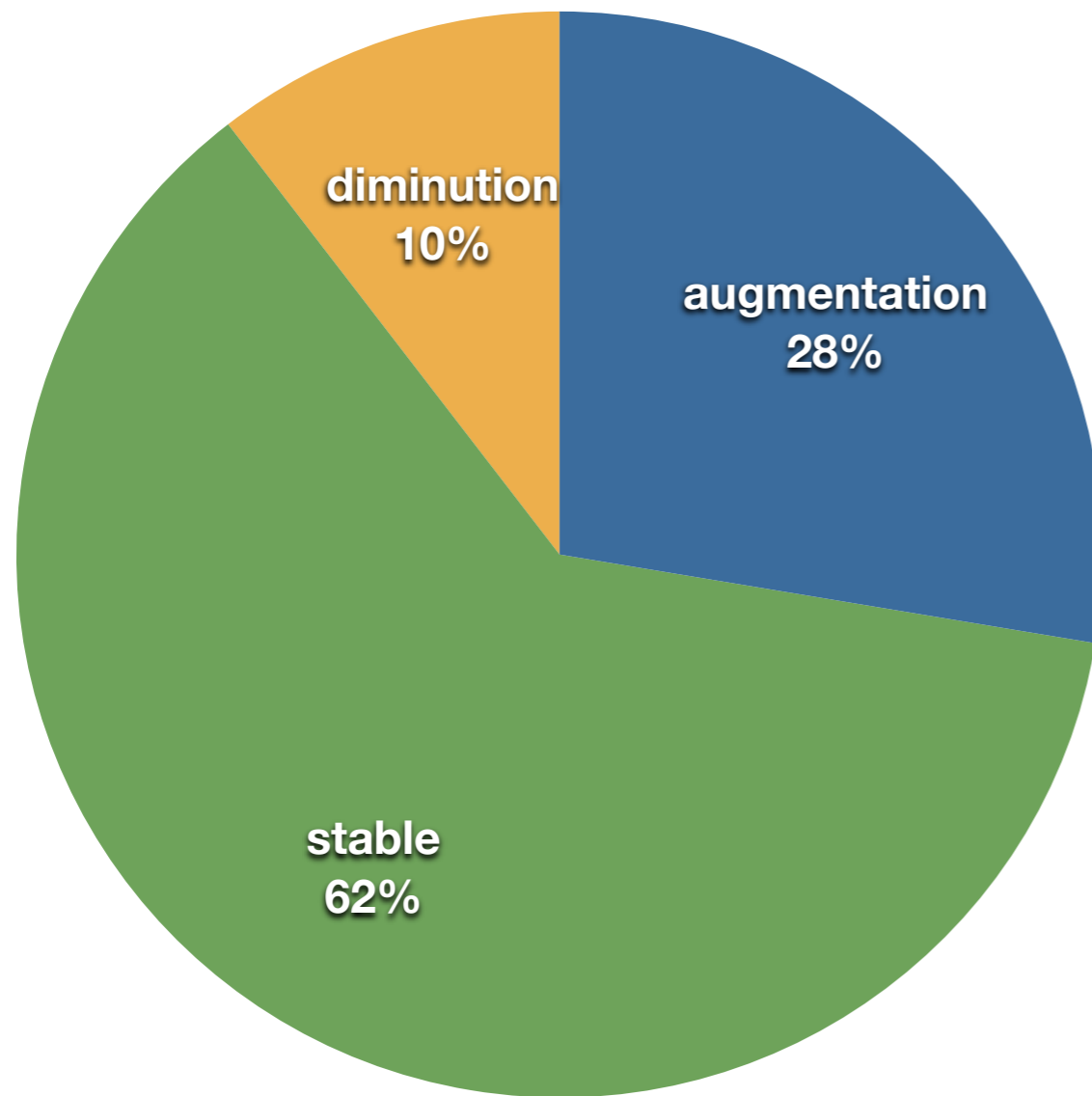
rayons gamma (HESS, Fermi, CTA...)
 UV/visible/IR proche (VLT, E-ELT, Euclid...)
 IR moyen/lointain (JWST, Spica,...)
 radio/mm (IRAM, LOFAR, SKA...)
 nouveaux messagers (Auger, Adv. VIRGO, neutrinos ...)

(4 sans réponse)

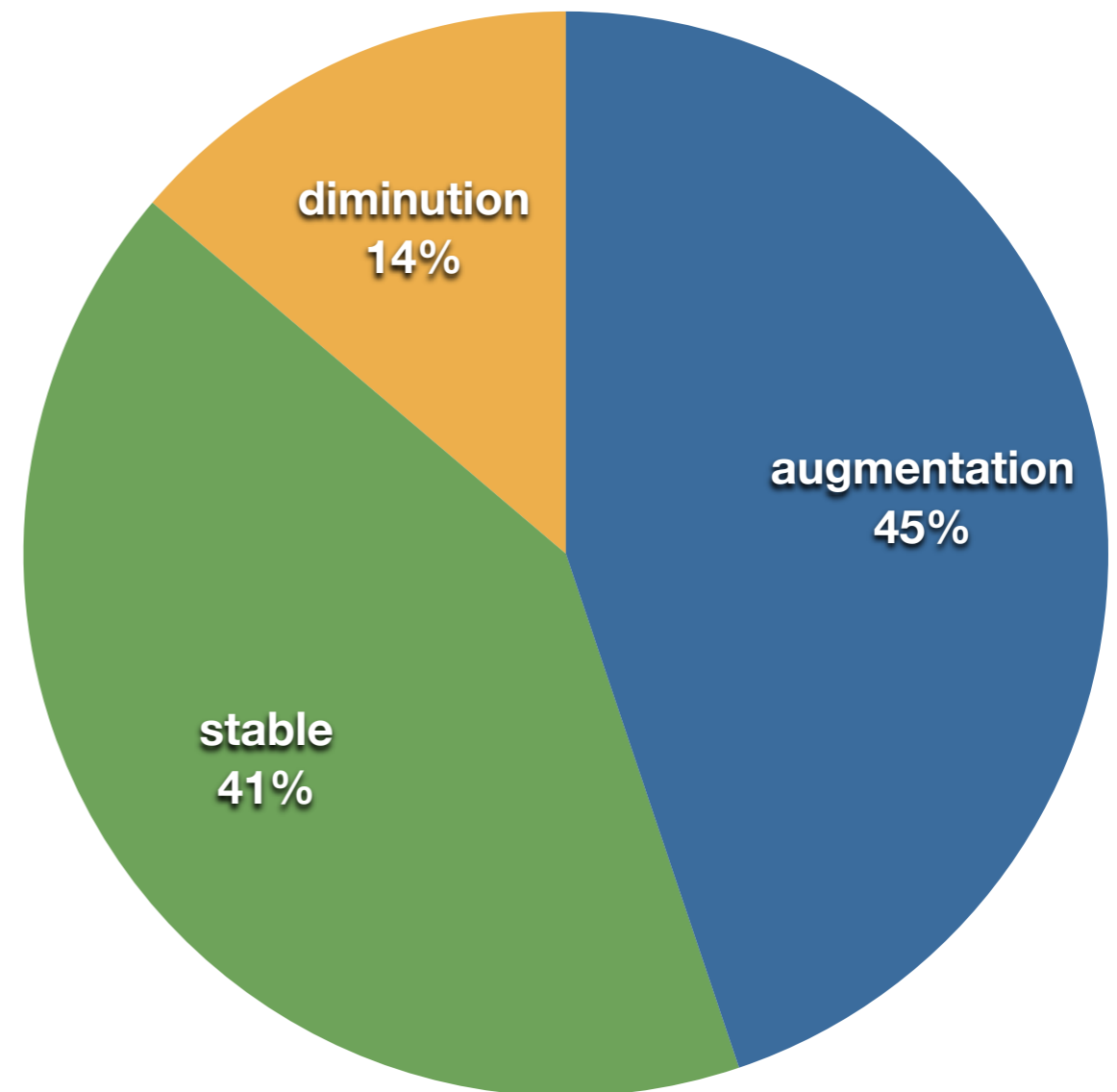
Perspectives en rayons X

Vous percevez l'importance de l'astronomie X pour vos recherches comme

importance X

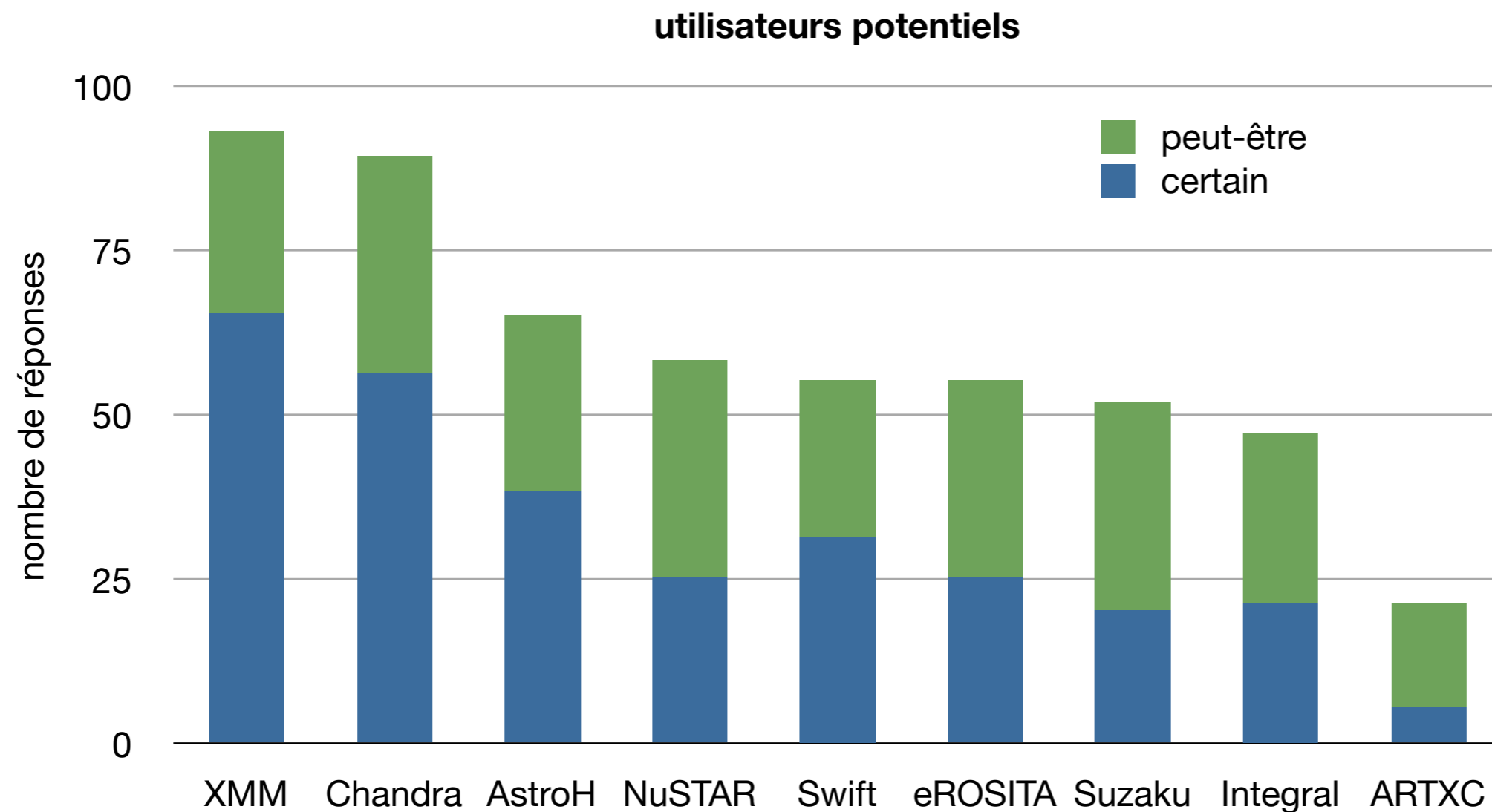


Autres PN



Moyens futurs

Envisagez-vous d'utiliser les moyens d'observation X suivants dans le futur ?
(Instruments en vol ou lancement prévu)



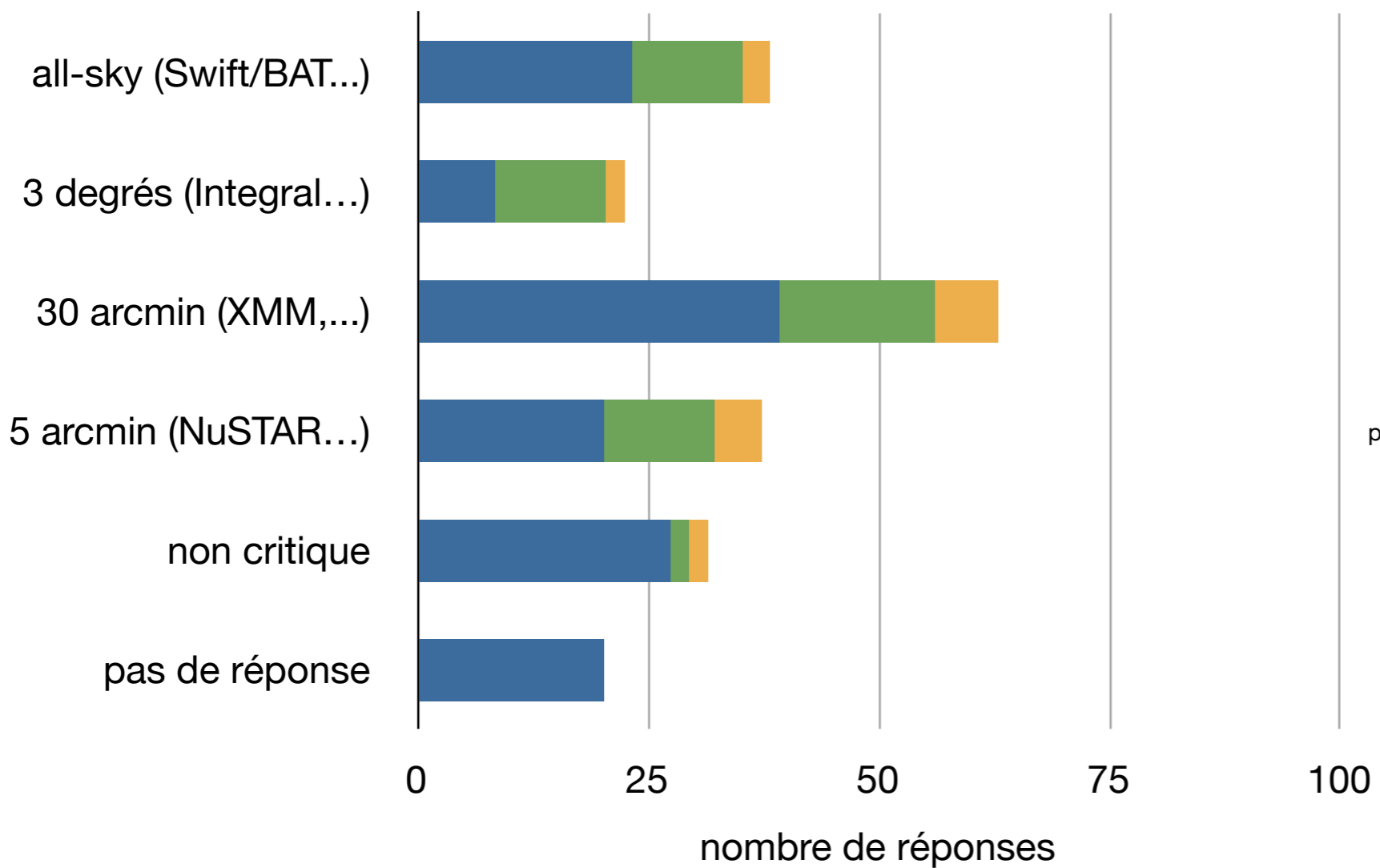
113 « utilisateurs potentiels »

Moyens futurs

Compte-tenu de vos objectifs scientifiques en astronomie X (0.1-100 keV), pouvez-vous quantifier (en ordre de grandeur) vos besoins instrumentaux au travers des questions ci-dessous ? (Classer par ordre de préférence, 1 pour la caractéristique la plus importante, laisser blanc si sans opinion.)

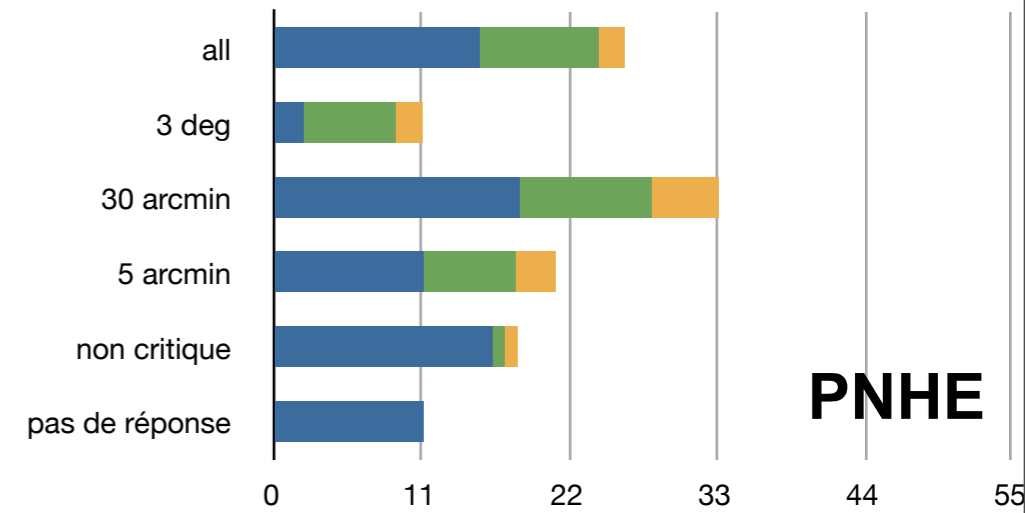
Moyens futurs champ de vue

champ de vue



■ choix 1
 ■ choix 2
 ■ choix ≥3

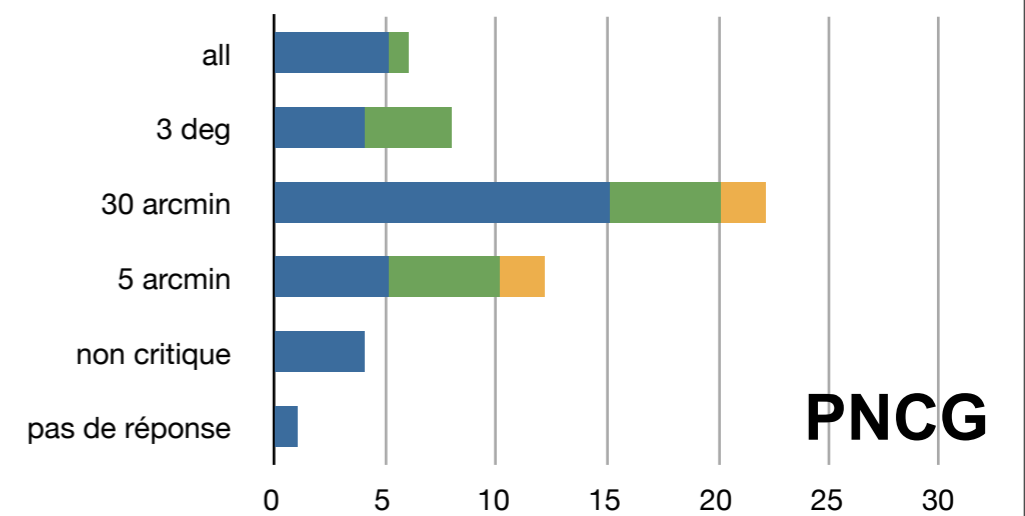
champ de vue



PNHE

nombre de réponses

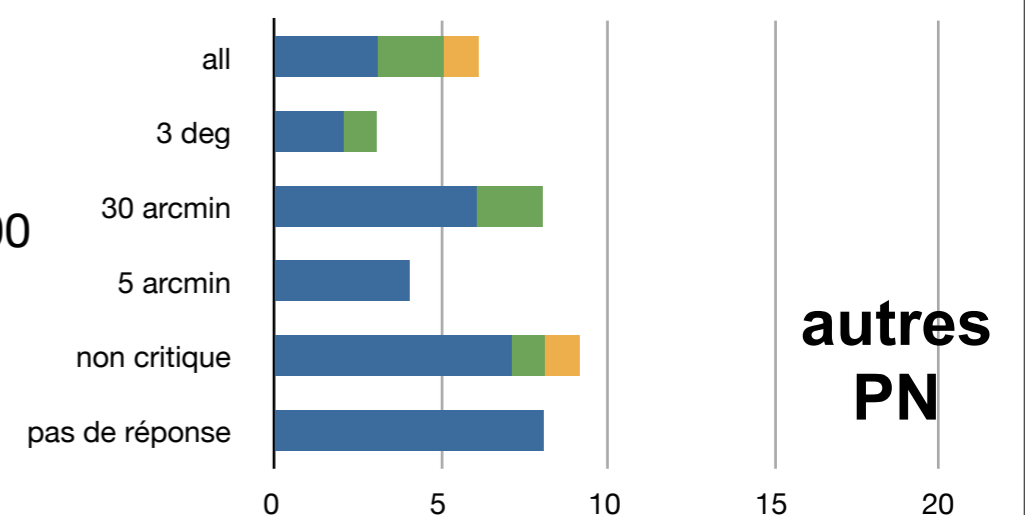
champ de vue



PNCG

nombre de réponses

champ de vue



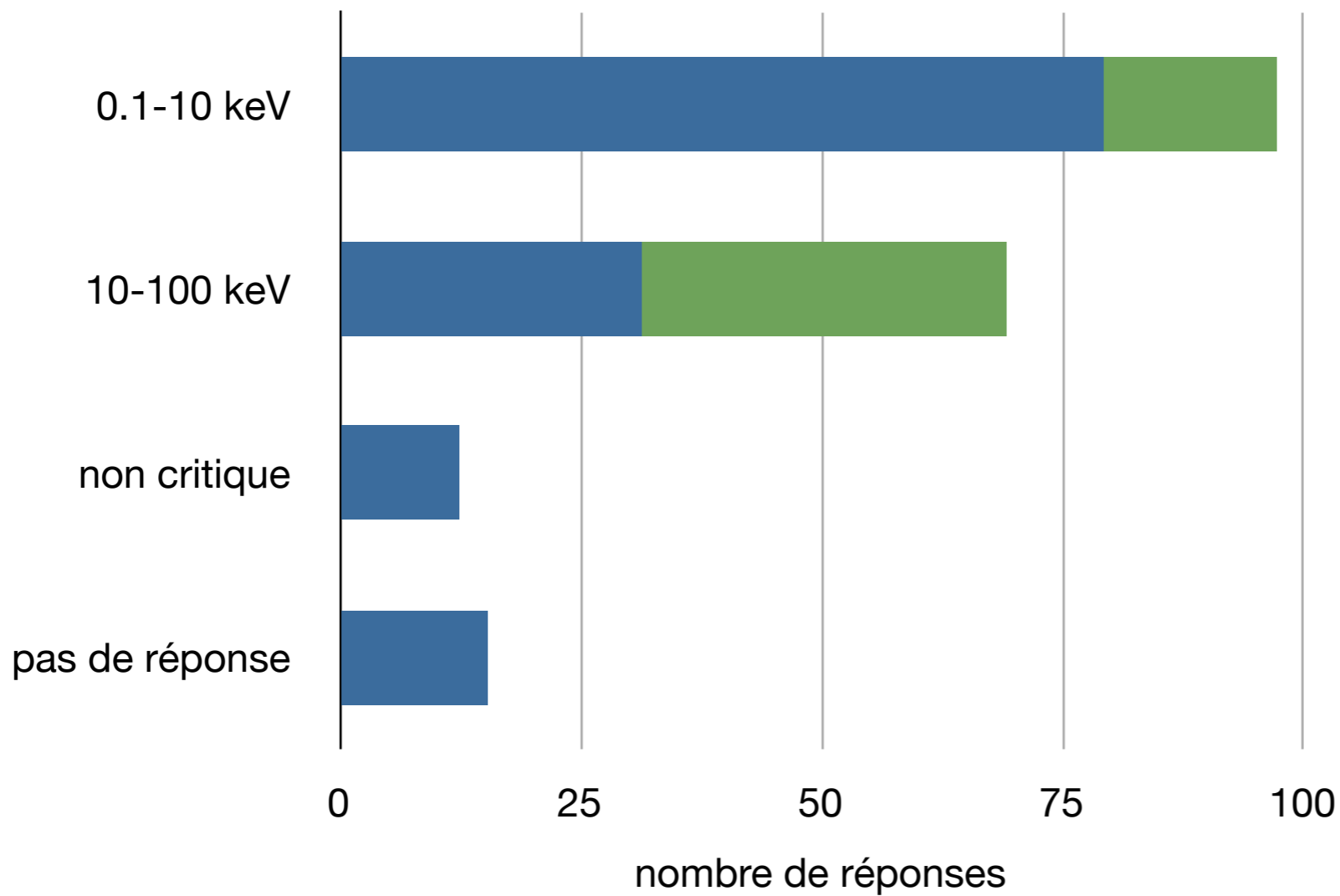
**autres
PN**

nombre de réponses

Moyens futurs

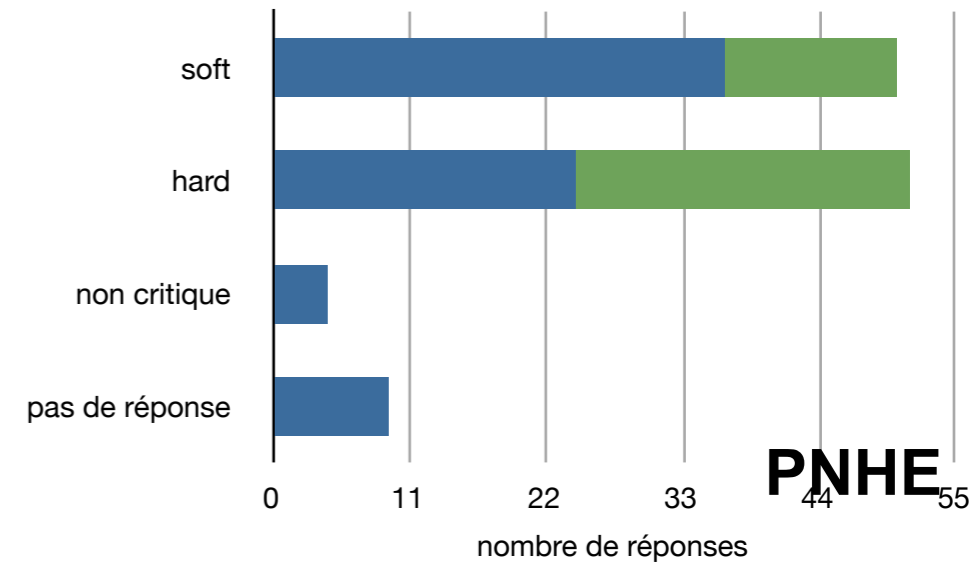
bande spectrale

bande spectrale



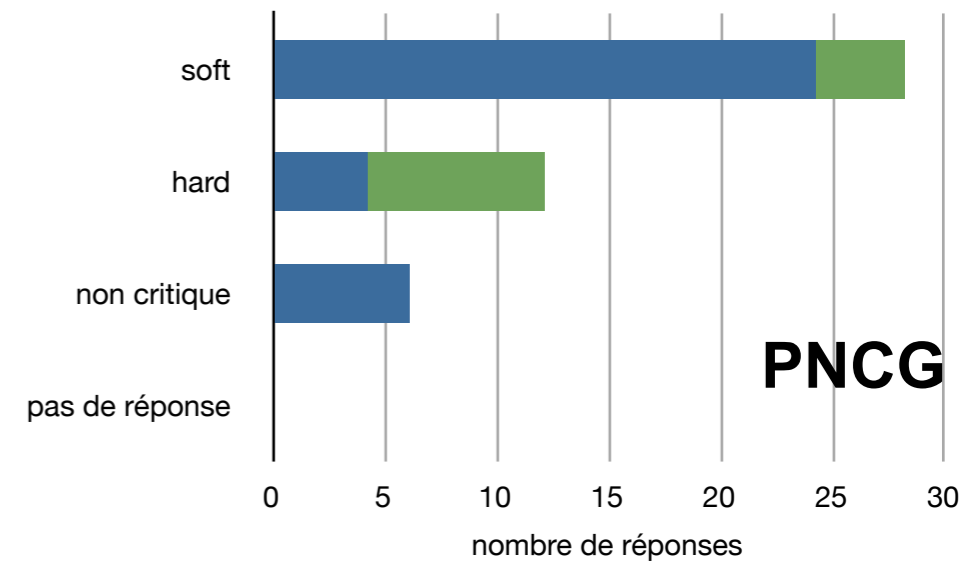
■ choix 1 ■ choix 2 ■ choix ≥ 3

bande spectrale



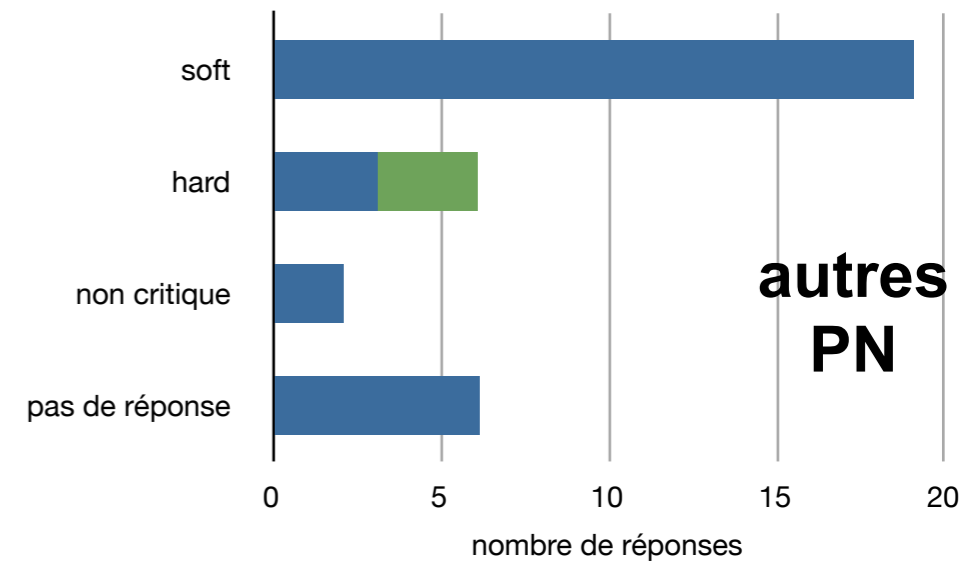
PNHE

bande spectrale



PNCG

bande spectrale

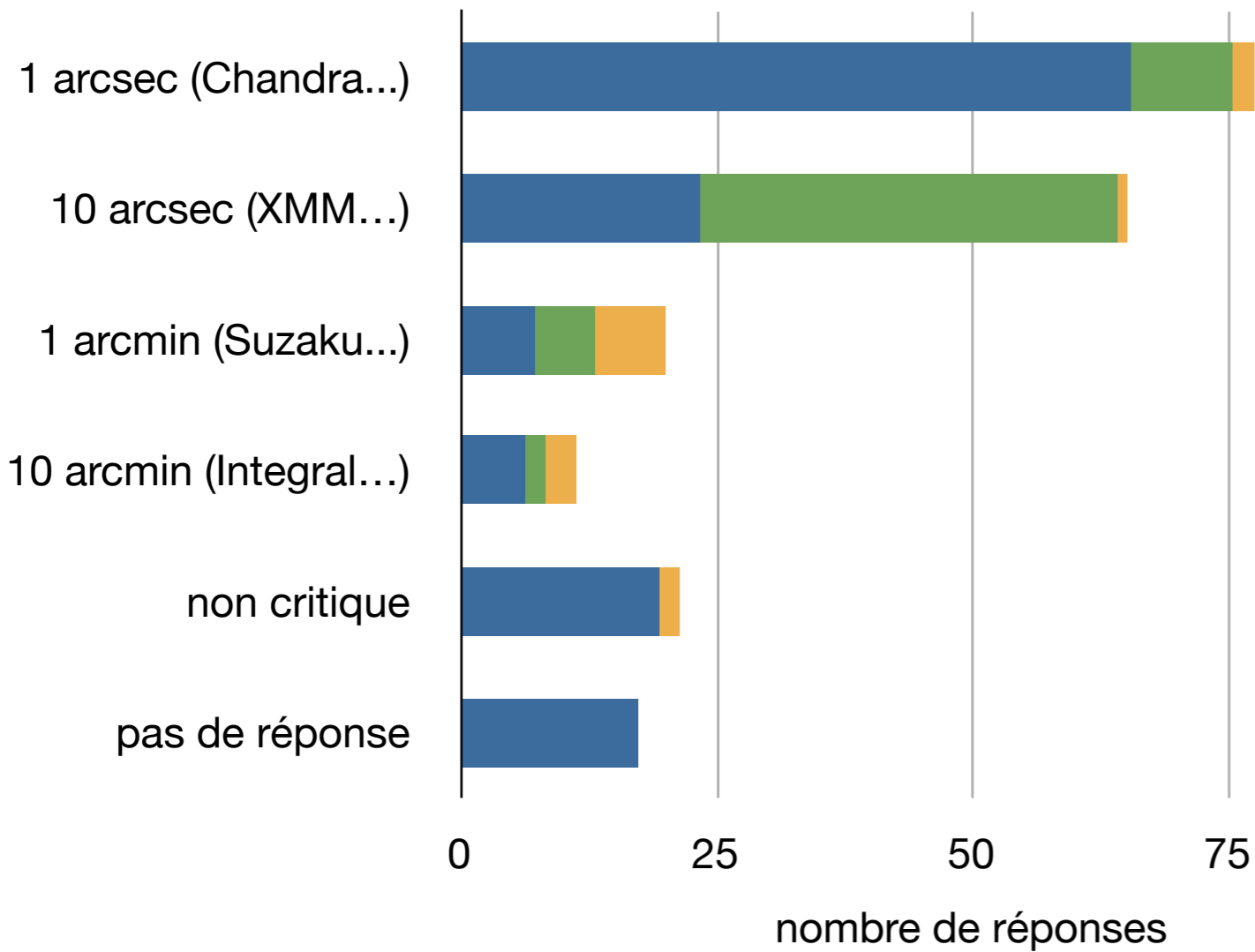


**autres
PN**

Moyens futurs

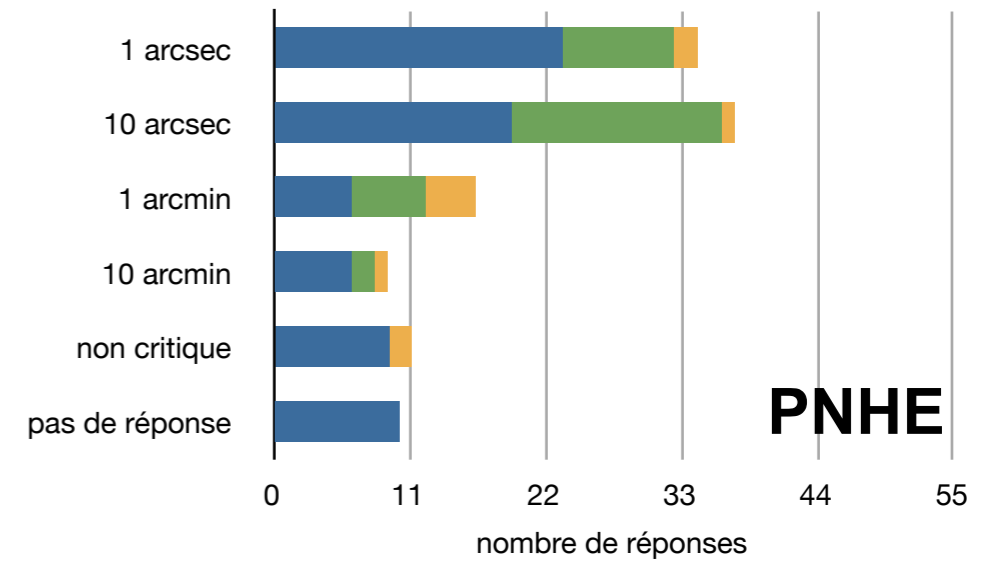
résolution angulaire

résolution angulaire



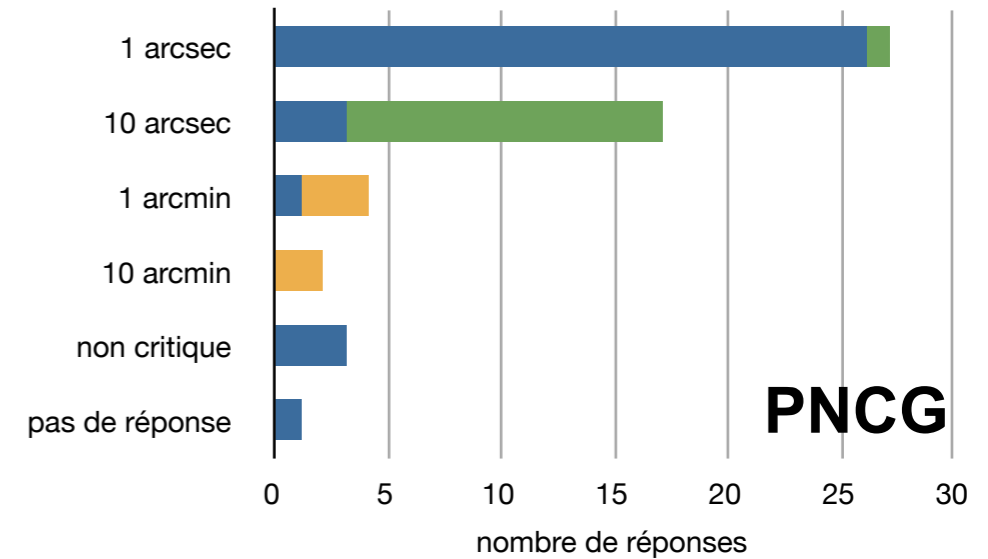
■ choix 1 ■ choix 2 ■ choix ≥ 3

résolution angulaire



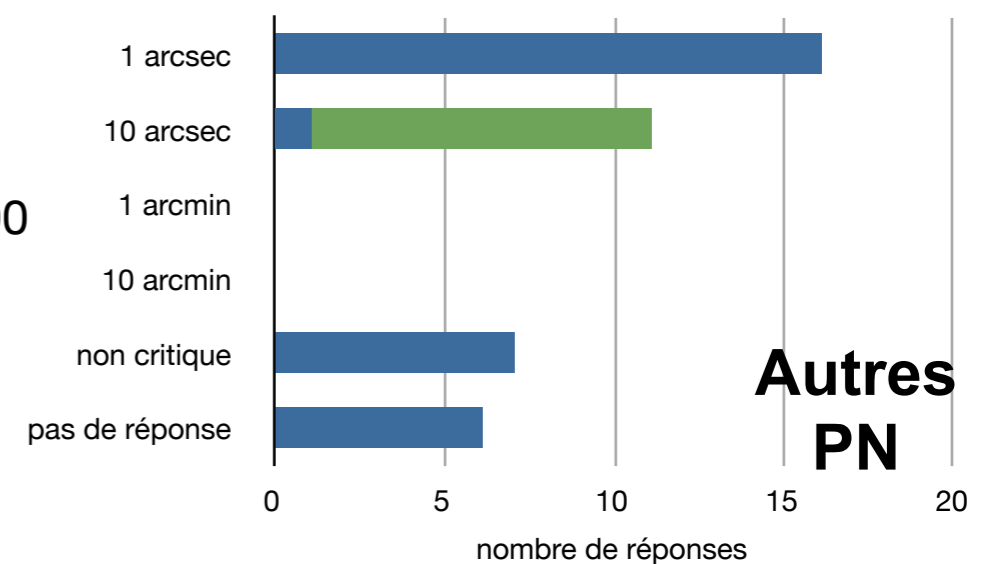
PNHE

résolution angulaire



PNCG

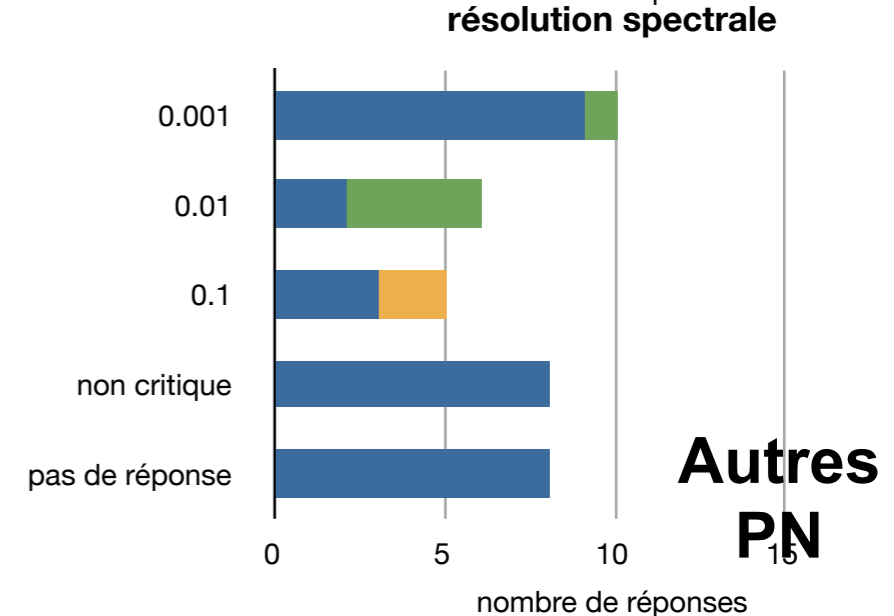
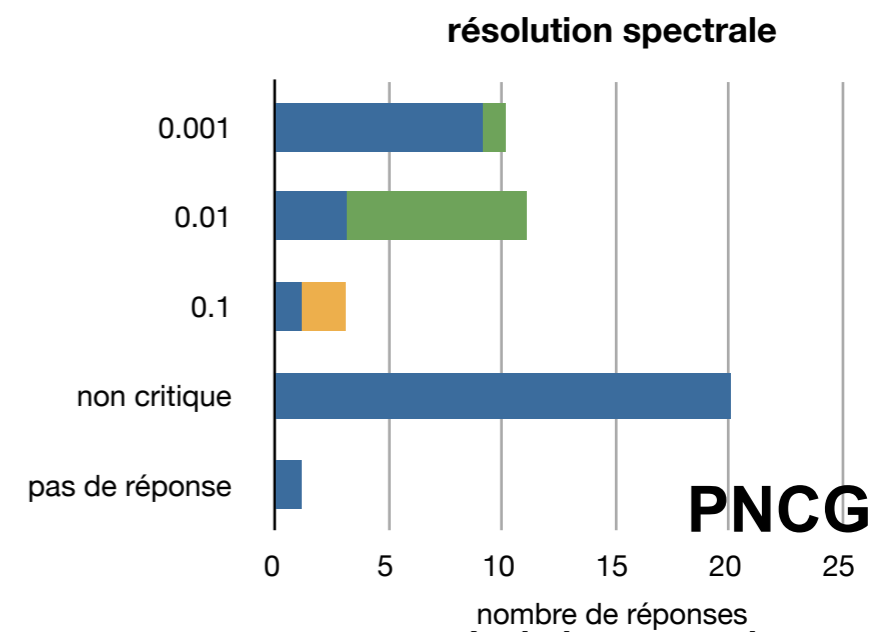
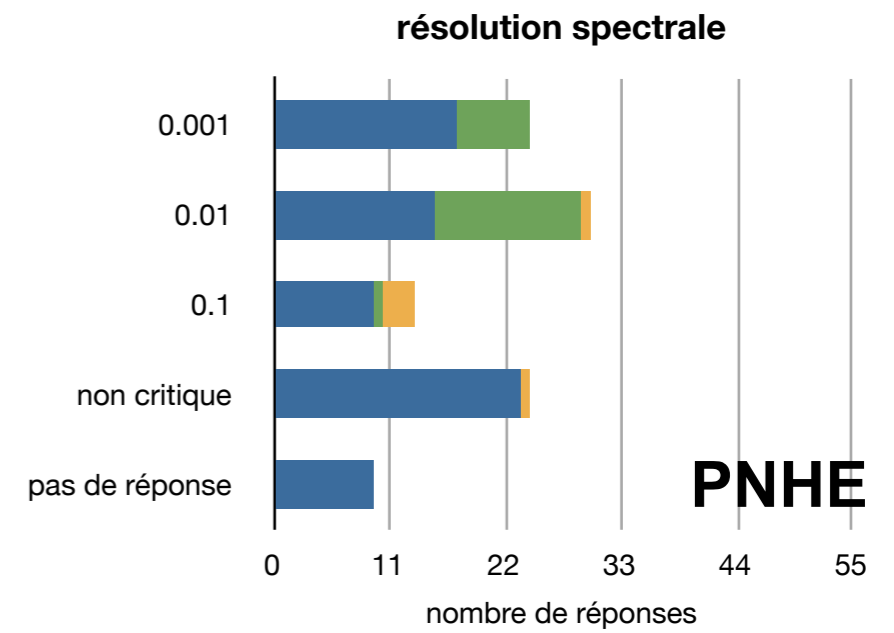
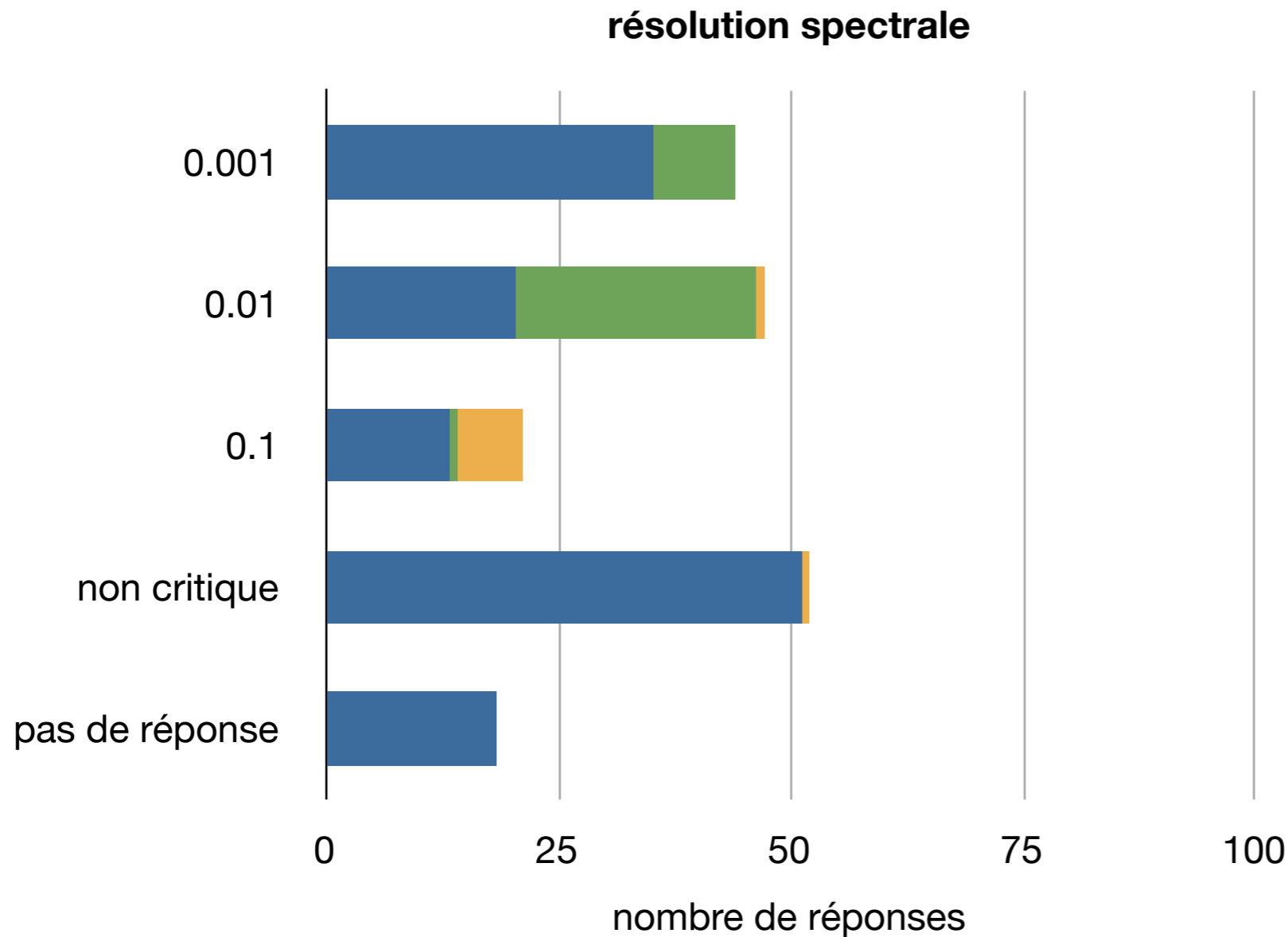
résolution angulaire



**Autres
PN**

Moyens futurs

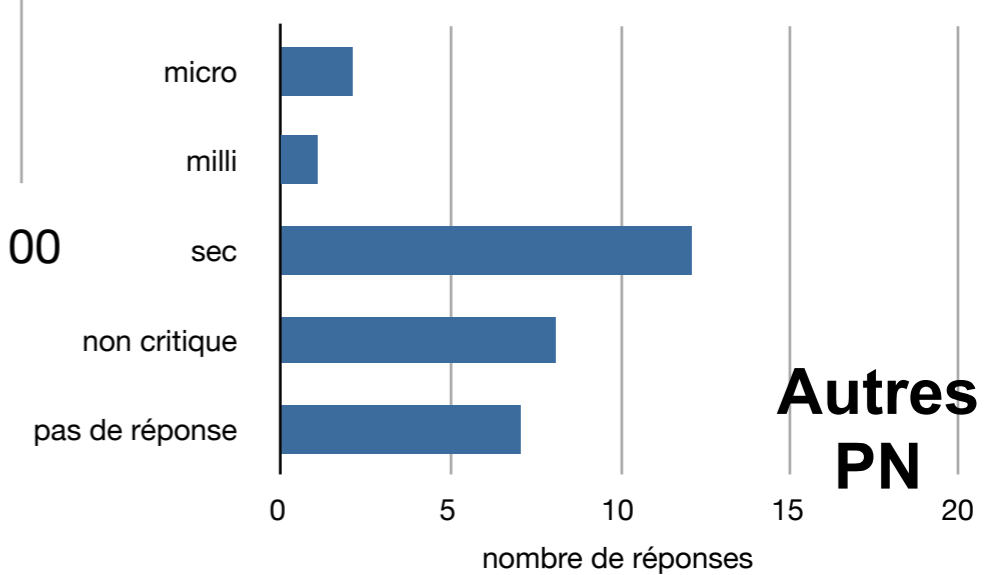
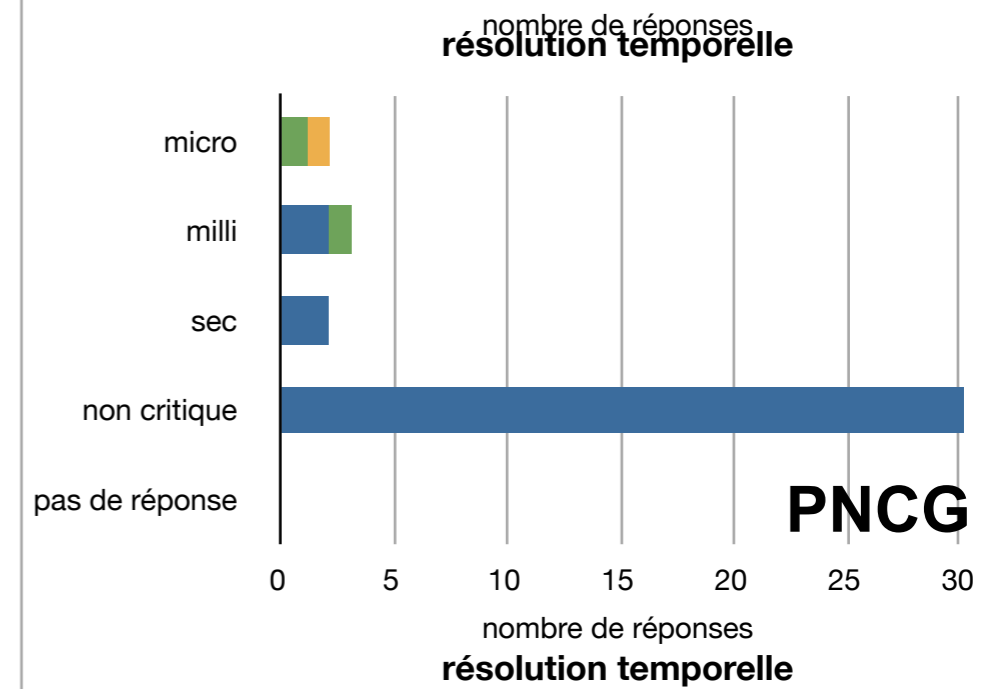
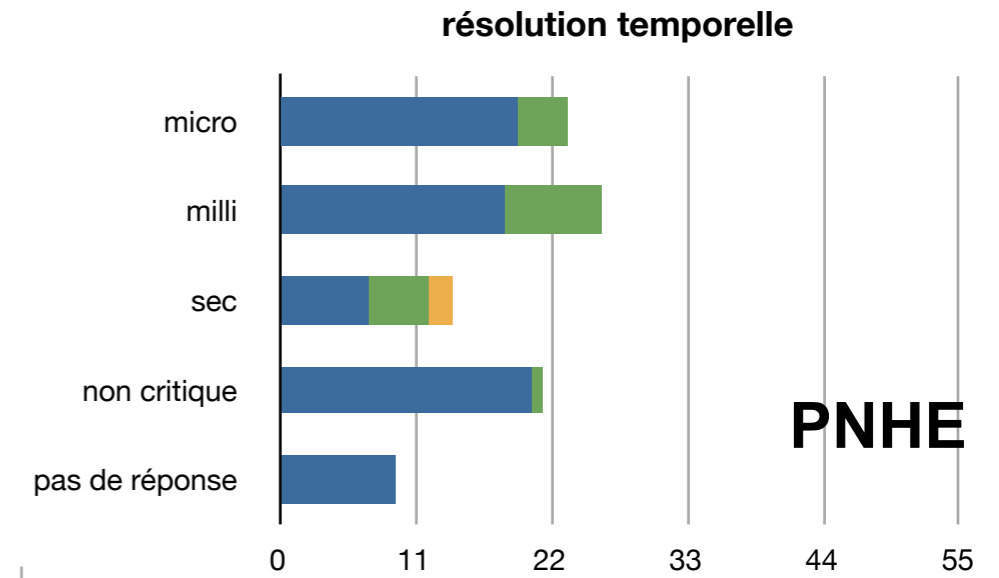
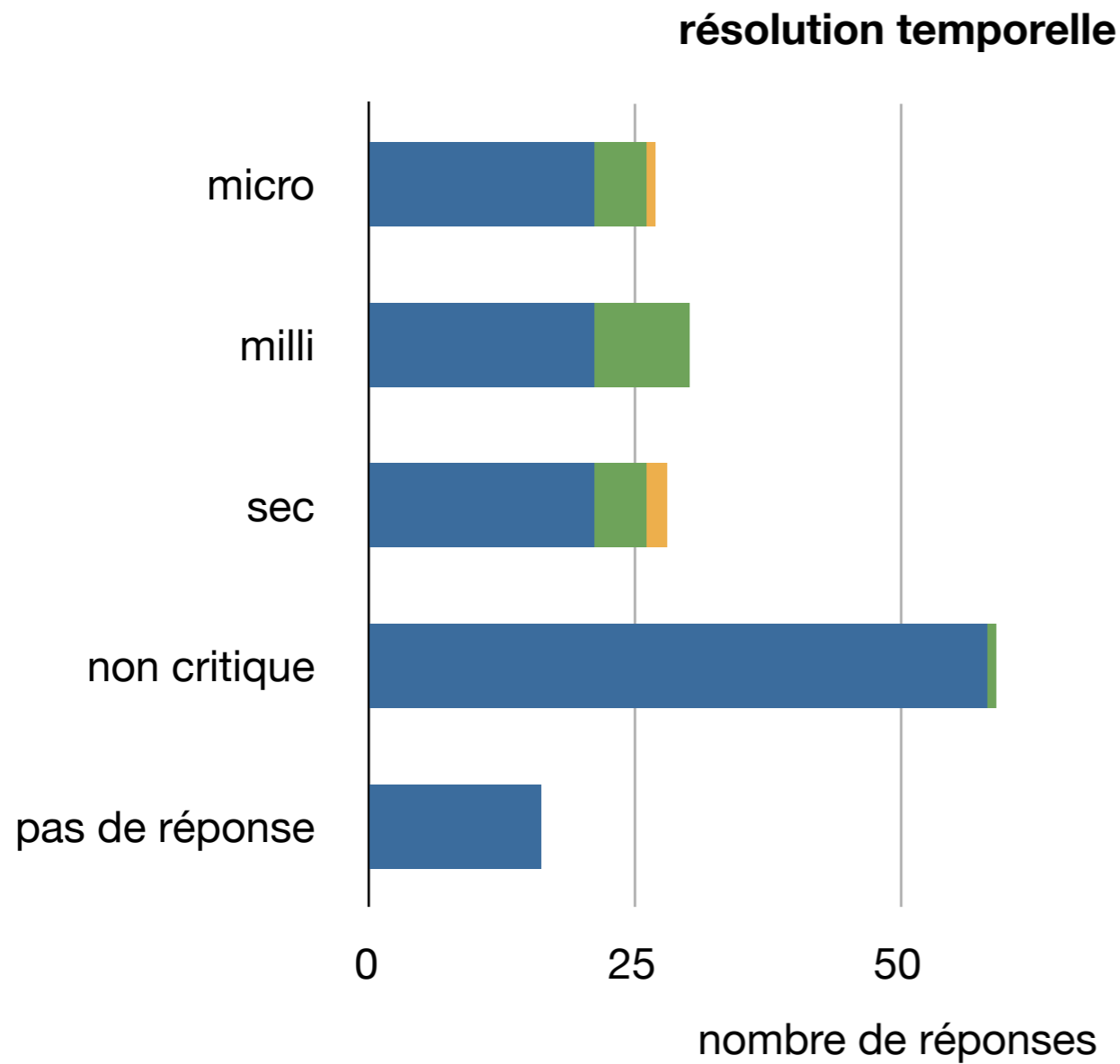
résolution spectrale



■ choix 1
 ■ choix 2
 ■ choix ≥3

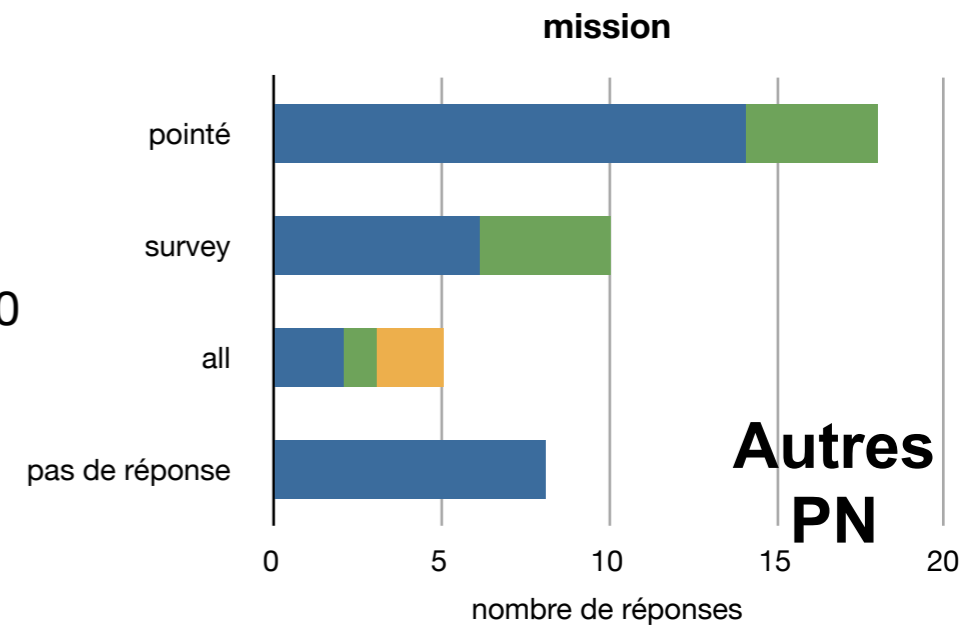
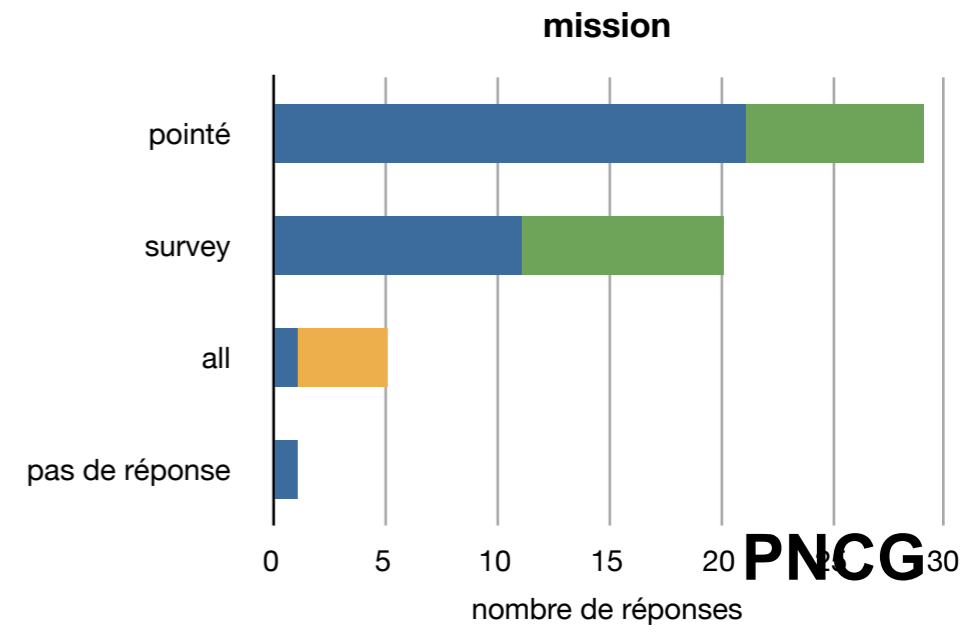
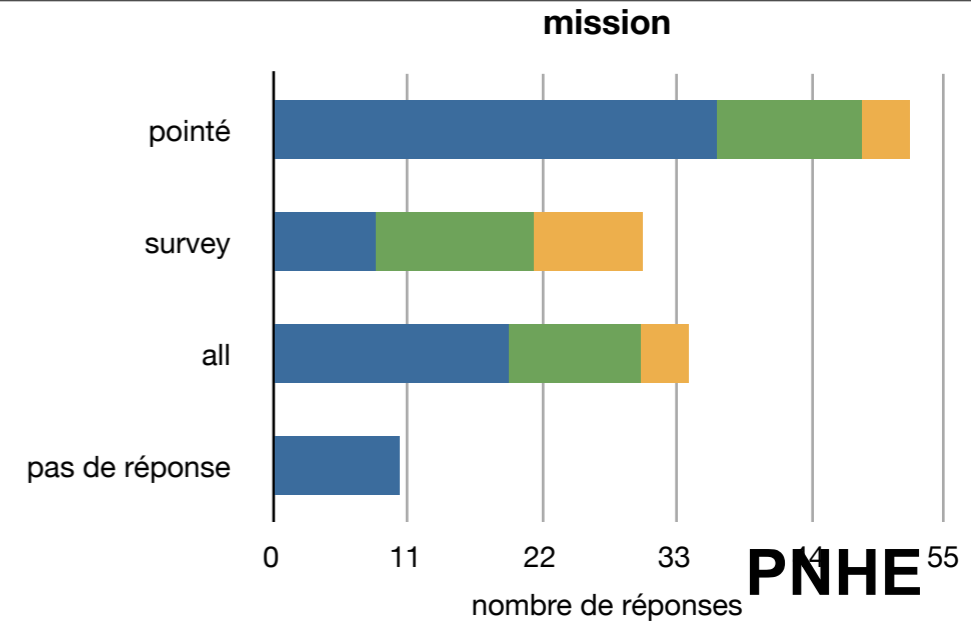
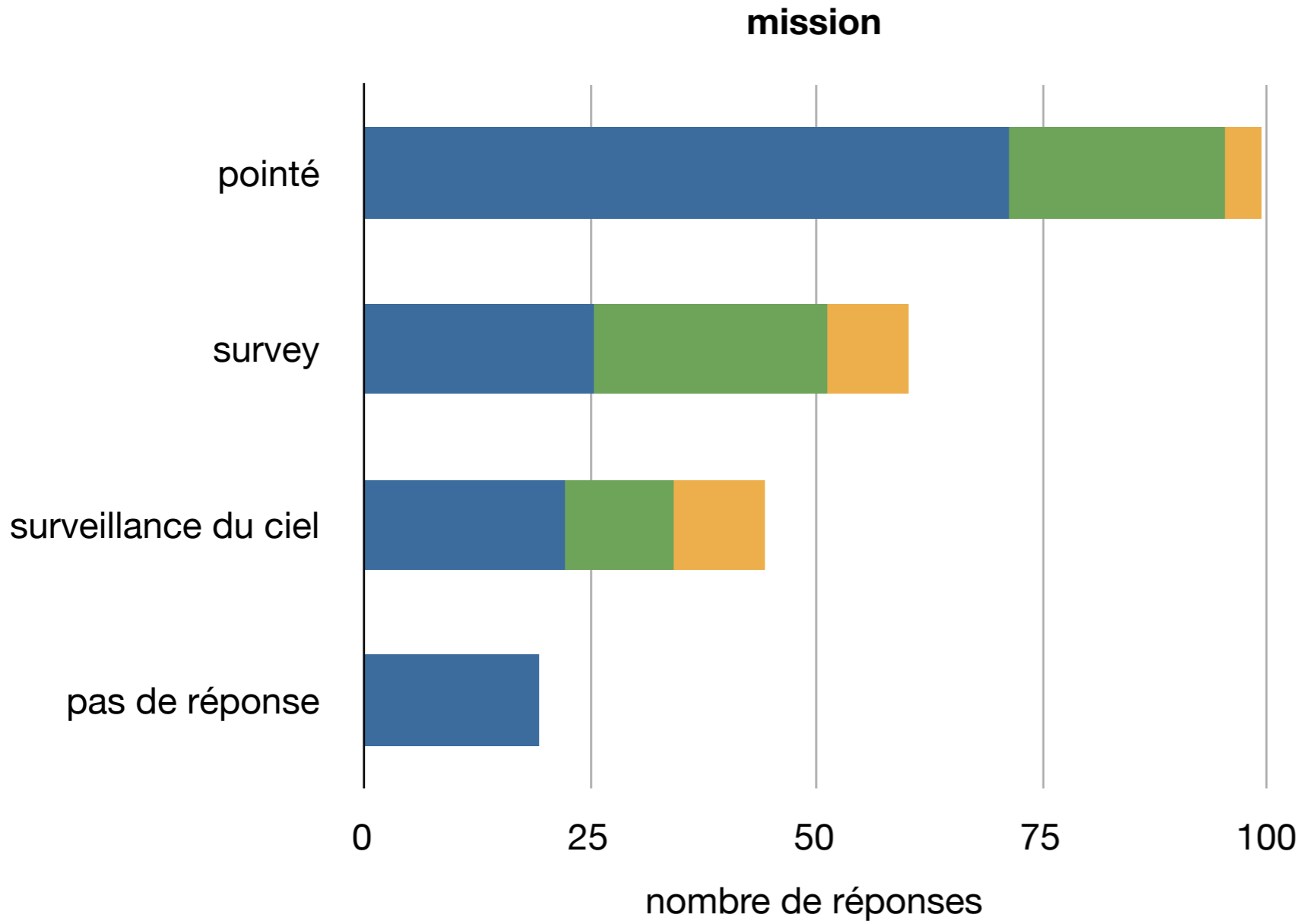
Moyens futurs

résolution temporelle



■ choix 1 ■ choix 2 ■ choix ≥ 3

Moyens futurs mission



■ choix 1 ■ choix 2 ■ choix ≥3

Conclusions de l'enquête

- échantillon assez large pour être représentatif (merci!).
- ~100 utilisateurs, dont ~50 où X sont au coeur de leur activité.
- ~50% PNHE, ~25% PNCG, ~25% autres PN (en augmentation).

- intérêts (AGN, SNR, surveys) ≠ publications (binaires, amas, étoiles) ?
- activité multi λ soutenue en gamma, visible.
- XMM, Chandra sont et continueront à être sollicités.

- transverse: *Quelles lois gouvernent la matière en condition extrême ?*

- **Mission**
 - champ de 30 arcmin (aussi all-sky hard PNHE)
 - *très* bonne résolution angulaire (surtout PNCG + autres PN)
 - 0.1-10 keV (combiné avec 10-100 keV PNHE)
 - $\Delta E/E \leq 0.01$ quand le besoin est exprimé

Commentaires

Commentaires “questionnaire”

■ *Le Soleil est la source X la plus importante dans le ciel [...]. Les missions solaires ne sont pas dans la liste. Pourquoi?*

→ Nos plus plates excuses :

- Le questionnaire n'était pas rédigé de façon adéquate pour couvrir la problématique solaire
- Les instruments utilisés pour étudier le Soleil en X sont des instruments dédiés
- aurait pû faire l'objet d'une étude séparée.

■ *pourquoi envoyer ce questionnaire à l'ensemble de la communauté ?*

→ l'objectif (et le mandat) était de recueillir l'opinion de la communauté la plus large (utilisateurs direct et indirect de l'astronomie X)

Commentaires “synergies”

- *L'astronomie X est indispensable pour l'ensemble des grandes thématiques astronomiques [...], physiques [...] et cosmologiques [...].*
- *Les besoins d'observations simultanées avec HESS-2, et CTA dans un futur plus lointain, vont certainement augmenter.*
- *Pour l'utilisation des sursauts gamma pour explorer l'Univers lointain, la synergie UV/visible/IR proche est la plus importante.*
- *surveillance multi-longueurs d'ondes simultanée des phénomènes transitoires (ex:Visible+NIR+X) sur de longues périodes*
- *[...] impossible d'imaginer que l'astronomie de demain, avec les très grands instruments installés ou en préparation au sol et dans l'espace, se fasse sans observatoire X [...]*

→ **simultanéité et synergie de grands moyens futurs d'observation incluant la couverture de la fenêtre X**

Commentaires “instrumentation”

- *Une gamme d'énergie 0,1 à 100 keV est importante, et même au delà comme cela est fait dans Astro-H.*
 - *Un instrument unique couvrant la gamme d'énergie 0.1-200 keV.*
 - *Il est d'autre part utile de disposer de données simultanées dans le domaine X avec le même instrument. Il est aujourd'hui possible de réaliser un instrument couvrant la bande d'énergie 1-300 KeV avec un gain en sensibilité considérable*
- variation des contraintes en fonction des objectifs scientifiques, adéquation en fonction de l'énergie : sensibilités, résolutions spatiale et spectrale, surface efficace, focale, etc

Commentaires “instrumentation”

- *Bonne résolution angulaire, bonne couverture spectrale.*
 - *Présence d'un polarimètre, pointage, bonne résolution spectrale*
 - *La haute résolution spectrale semble être la terra incognita la plus prometteuse.*
 - *Il est aussi très important de garantir une grande sensibilité dans la fenêtre X au moment où de grands instruments poussent les limites de la détection d'autres longueurs d'ondes.*
 - *Combinaison large champ et résolution spectrale élevée*
 - *Importance d'avoir un suivi temporel*
- profil d'un grand observatoire versatile.