

Synthèse de la thèse de Willie Drouhet intitulée :

# ”Etude de l’émission dans l’infrarouge lointain des galaxies spirales proches”

Pendant ma thèse j’ai principalement étudié les liens morphologiques et physiques entre la phase poussière et la phase stellaire agée dans les galaxies spirales proches. Je l’ai fait à l’aide des cartes de galaxies issues des données IRAC/MIPS/PACS/SPIRE, sondant les spectres galactiques de 3.6 à 500 microns. J’ai étudié un sous échantillon de galaxies de l’échantillon KINGFISH qui inclut 46 galaxies spirales.

Pour ce faire j’ai mis au point une méthode permettant d’extraire des isophotes des cartes astronomiques de galaxies, puis de calculer la distance  $D$  en terme de forme entre différentes isophotes extraites de ces cartes.

J’ai vérifié la validité de cette méthode en comparant les orientations des disques galactiques à une seule brillance de surface dans les cartes que j’ai étudiées et les orientations obtenues par Jarrett et al. (2003).

J’ai par la suite comparé entre elles les orientations des disques galactiques obtenues par une étude photométrique dans le visible (RC3) et une étude cinématique de l’émission H-alpha. Ceci m’a permis d’obtenir une valeur maximum acceptable de  $D$  ( $D \sim 0.1$ ) entre deux isophotes pour que ces isophotes puissent décrire un disque de même orientation.

Si l’on définit une brillance de surface spécifique et qu’on ajuste sur l’isophote extraite à cette brillance de surface une ellipse, puis qu’on définit l’orientation du disque à partir de cette ellipse, l’orientation ainsi définie dépend du niveau de brillance initialement choisie. Comme j’ai eu la chance de pouvoir explorer des cartes de galaxies résolues, j’ai tenté de supprimer le plus possible ce biais de mesure sur l’orientation des galaxies.

A cette fin j’ai extrait de nombreuses isophotes pour chaque carte. J’ai sélectionné les isophotes selon des critères permettant de vérifier si ces isophotes pouvaient être considérées comme appartenant à une structure de type disque. Ces critères assurent que pour obtenir des isophotes typique du disque, il convient de vérifier principalement si les isophotes ne sont pas extraites dans des zones trop internes des galaxies spirales, l’intensité moyenne de l’isophote doit être bien supérieure à celle du signal de fond de ciel, l’isophote doit être représentée dans la carte par un nombre conséquent de pixels, l’isophote doit être symétrique autour du centre galactique et avoir une forme relativement proche d’une ellipse. Il est très probable que ces critères soient pertinents pour extraire des isophotes associées au disque galactique dans tous les échantillons de galaxies tant que les galaxies qui les composent sont soit modérément inclinées, soit vue de face. Il est également vrai qu’il serait en théorie possible de chercher des isophotes caractéristiques du disque à plus faible brillance de surface que je ne l’ai fait. Ma méthode n’explore pas des domaines de brillance de surface trop proche du

signal de fond de ciel afin de ne pas être perturbée par des isophotes ayant des formes nettement différentes d’une ellipse.

Ces critères de sélection typiques du disque aboutirent à des taux de rejet de zéro pour la moitié des cartes étudiées. Ceci signifie que les isophotes de ces cartes vérifiaient naturellement ces critères. Ceci montre aussi que les critères créés étaient bien adaptés pour décrire des isophotes issues du disque.

J’ai également vérifié que la plupart des isophotes que j’ai extraites des galaxies disques sont associées au disque mais pas toutes. Ceci correspond bien à l’idée que l’on peut se faire des galaxies spirales : il y a dans ces galaxies de nombreuses autres structures que le disque même si cette dernière en constitue la part la plus essentielle. J’ai remarqué que même si les critères de sélection rejettent pour certaines cartes toutes les isophotes, toutes les galaxies de l’échantillon présentent des taux moyens de rejet inférieurs à 80% . Ce qui laisse en général dans les pires cas, quelques isophotes à partir desquelles il est possible d’obtenir une orientation typique pour le disque.

Les galaxies vues plus de face présentent plus d’isophotes ne vérifiant pas les critères de sélection caractéristiques du disque. Ceci vient très probablement des structures internes des galaxies qui perturbent plus facilement les formes des isophotes par rapport à la forme globale du disque pour des galaxies vues de face par rapport à des galaxies vues de profil. En effet les structures internes (bulbes, bras spiraux,...) sont naturellement confinées dans le disque mais ne présentent pas en général la même symétrie azimuthale que le disque si elles sont vues de face.

J’ai ensuite comparé les différences en terme de formes elliptiques des isophotes consécutives en demi-grand axes, à la valeur seuil  $D = 0.1$  définie ci dessus. Ceci me permit d’extraire des régions radiales où les formes des isophotes consécutives sont plus proches que  $D = 0.1$ .

A l’intérieur de ces régions la dispersion en terme de forme elliptiques, proche de  $D = 0.1$  montre que la méthode employée pour extraire une orientation du disque (incluant la vérification de l’adéquation des isophotes avec les critères de sélection du disque ainsi que le seuillage à  $D = 0.1$  des différences de formes entre isophotes consécutives) laisse peu de marge aux isophotes de galaxies spirales étudiées pour dévier significativement entre elles en terme de forme de plus de  $D = 0.1$ . Cela signifie également que les orientations obtenues à l’aide de la valeur de seuil  $D = 0.1$  peuvent être cohérentes avec les orientations trouvées dans la littérature puisque la dispersion intrinsèque qui leur est associée (en terme de formes des ellipses des régions associées au disque), est plus faible que la dispersion entre les orientations trouvées dans la littérature.

Mes résultats montrent que dégrader la résolution spatiale facilite l’obtention de plus larges zones radiales associées au disque. Ceci est dû au fait que les inhomogénéités de brillance de surface ont un effet perturbateur sur les formes des isophotes par rapport à la forme moyenne du disque. De plus on peut renverser cet argument, car l’obtention de tailles de régions associées au disque conséquentes pour toutes les bandes de longueur d’onde dans certaines galaxies montre que le disque y est détectable dans toutes les bandes de longueur d’onde associées à la poussière (cf. les galaxies dites CDO comme décrit plus bas). Les populations stellaires âgées semblent aussi être distribuées selon des formes plus homogènes à un disque que la poussière. En effet il est nécessaire d’utiliser des bandes de longueur d’onde ayant des PSF 20 fois supérieures à IRAC 4.5, lorsque la poussière domine le rayonnement émis, pour obtenir des tailles de

régions disques similaires à celle obtenues pour IRAC 4.5. Par exemple MIPS 160 et les trois bandes SPIRE, bandes dominées par l'émission de la poussière, présentent des régions associées au disque presque aussi larges que celles obtenues dans la bande IRAC 4.5 qui est dominée par les étoiles âgées. Pour la poussière froide (longueur d'onde supérieure à 160 microns) les zones disques les plus larges sont obtenues pour la bande SPIRE 250, alors qu'un effet conjoint de la PSF et du changement de régime de chauffage de la poussière a pour résultat un rétrécissement en taille des régions associées au disque, dans les cartes à plus courte longueur d'onde que 250 microns.

Ceci pourrait être un indice que la poussière plus froide voire très froide se distribue selon des structures plus homogènes à un disque alors que la poussière plus chaude semble être plus localisée et présenter plus d'inhomogénéités en terme de brillance de surface. Toutefois pour conclure définitivement sur ces résultats il faudrait faire une étude complémentaire pour laquelle on amènerait à la même PSF toutes les bandes d'étude.

Les isophotes représentant le mieux les régions disques sont situées contre toute attente entre 0.39 et 0.89 en terme de R/R25 dans l'infrarouge lointain, alors que nombre d'études dans le visible et l'IR proche caractérisent l'orientation du disque à l'aide d'isophotes extraites à des niveaux de brillance très proches du signal de fond de ciel et donc à des R/R25 de l'ordre de 1 voire plus grands. Dans la plupart des bandes étudiées, qu'elles soient représentatives de la poussière ou des étoiles âgées, l'intervalle [0.3,0.4] en R/R25 est systématiquement exclu de la région représentant le disque. Ma méthode d'extraction des régions associées au disque, ne sélectionne pas des régions nécessairement contigues. Par exemple elle exclut parfois de la zone disque certaines isophotes dont les formes ne correspondent pas à l'essentiel des isophotes voisines. Ceci crée des trous dans les régions associées au disque. Ces trous de faible envergure pourraient avoir des tailles relativement constantes d'une galaxie à l'autre de l'ordre de moins de 0.02 en terme de R/R25. Une conclusion définitive sur ce sujet nécessiterait une étude plus détaillée, avec notamment plus d'isophotes extraites et probablement des PSF instrumentales plus petites, c'est à dire une résolution spatiale plus importante.

Les régions associées au disque sont plus larges pour le type morphologique 4 que pour les autres types morphologiques en ce qui concerne les bandes où la poussière domine. Ceci est cohérent avec les résultats de Munoz Mateos 2009 qui conclut à un maximum des densités surfaciques de poussière dans les galaxies de type morphologique 3-4 (Sb-Sbc). J'ai donc obtenu des zones associées au disque plus larges lorsque la densité surfacique de poussière est plus importante.

La similarité entre l'évolution avec le type morphologique t, pour t dans l'intervalle [2,6], des tailles des régions associées au disque pour la poussière froide, et de la force de la structure spirale, pourrait être un signe corroborant les conclusions de D'Onghia 2013 .

En effet cette étude a montré par des simulations numériques que les nuages moléculaires géants pourraient créer des perturbations dynamiques à l'origine de la structure spirale. Cette étude montre également que cette structure ainsi produite pourrait n'être sujette qu'à une très faible atténuation avec le temps. Or la poussière joue un rôle déterminant dans la formation des nuages de gaz moléculaire. Il pourrait donc y avoir un lien de causalité entre les hautes densités surfaciques de poussière et les plus fortes structures spirales.

La part due à la présence d'une barre galactique dans la dispersion des

formes elliptiques des isophotes à l'intérieur des zones associées au disque, est négligeable pour la phase stellaire, faible mais non nulle pour la phase poussière chaude, et importante pour la phase poussière froide. J'en déduis que la barre galactique a un effet perturbateur plus important sur la phase de poussière plus froide que sur la phase de poussière plus chaude. Par ailleurs pour la poussière froide les isophotes ressemblent le plus aux formes moyennes des régions disques ainsi que les localisations moyennes des régions disques semblent être situées à plus faible distance galacto-centrique pour les galaxies barrées que non barrées. J'en déduis que pour la poussière froide, les zones les moins perturbées de la région associée au disque sont situées à plus faible rayon galacto-centrique dans le cas où une barre est présente.

Le rôle de la barre galactique est également de diminuer la brillance de surface des disques de poussière froide. Ceci est probablement lié au fait que les barres galactiques sont concomitantes avec une diminution de la densité surfacique maximum de poussière dans les parties internes des disques galactiques (voir ci dessous).

Les barres galactiques n'ont que très peu d'effets sur les régions associées au disque galactique dans les bandes associées à la poussière chaude. Un phénomène similaire est visible dans l'émission des étoiles âgées. Les deux faits pourraient être liés car si la poussière chaude est chaude principalement parce qu'elle est proche des sources stellaires, et assez proches pour partager la localisation des sources stellaires, alors la poussière chaude partage probablement la distribution spatiale des sources stellaires et de ce fait l'effet des barres galactiques sur la distribution spatiale de l'une des deux phases impacte l'autre. Si en revanche la poussière chaude, n'est chaude que parce qu'elle n'est pas protégée des radiations stellaires, alors la poussière chaude peut être localisée relativement loin des sources de chauffage et dans cette perspective l'effet similaire des barres galactiques sur la disposition spatiale (i.e. selon une structure de type disque) des phases stellaire et poussière chaude semble ici pure coïncidence.

J'ai ensuite comparé les orientations moyennes des régions associées au disque galactique dans différentes bandes de longueur d'onde. J'ai trouvé que 20 galaxies sur 46 présentaient des orientations du disque très similaires entre les différentes bandes de longueur d'onde. J'ai nommé cet échantillon CDO (consistent disk orientation).

Pour ces galaxies à tout le moins, le biais permettant d'obtenir plus d'isophotes associées à la structure disque dans les galaxies plus inclinées semblent ne pas jouer un rôle d'importance puisque les galaxies CDO ne sont pas plus inclinées que la moyenne des galaxies de l'échantillon.

De même le biais permettant d'obtenir un nombre d'isophotes plus important associé à la structure disque dans des bandes ayant des PSF plus larges ne joue probablement pas de rôle dans la constitution de l'échantillon CDO, puisque dans les galaxies CDO, toutes les bandes donnent des orientations similaires pour la structure disque.

On peut également voir que la méthode que j'ai proposée donne des résultats plus concluants pour une certaine classe de galaxies.

Si on suppose que cette méthode est appropriée pour extraire une structure disque alors on doit conclure que cette classe de galaxies pour laquelle ma méthode est plus efficace, est une classe de galaxies qui présente une structure disque très prévalente et de même orientation pour les phases stellaire âgée et la poussière.

En effet par rapport à la moyenne des 46 galaxies de l'échantillon total, les galaxies CDO présentent des spécificités : elles ont de moins grandes luminosités visibles, ainsi que de moins grands ratios luminosité IR sur luminosité visible. Elles ont donc probablement de beaucoup moins grandes luminosités IR que la moyenne.

Les galaxies CDO sont aussi moins barrées que la moyenne et de types plus tardifs. Ceci est à mettre en relation avec le fait que des études des cartes galactiques de l'émission stellaire visible ont montré que les galaxies de types plus tardifs ont une fraction de luminosité associée au disque plus importante. Par ailleurs on peut aussi mettre en relation ces faits avec les larges tailles des régions associées au disques pour la poussière froide dans les types plus tardifs, ainsi que le fort effet perturbateur des barres galactiques vis à vis des formes elliptiques des isophotes associées au disque pour la poussière froide.

Les galaxies CDO ont aussi de plus faibles dispersions en terme de formes elliptiques des isophotes des régions associées au disque galactique. Ceci pourrait montrer que plus les isophotes présentent des formes perturbées par rapport au disque galactique plus l'orientation moyenne résultante est entachée d'une incertitude et de ce fait les orientations moyennes sont alors moins en adéquations entre les bandes pour une même galaxie.

Le nombre d'isophotes présentes dans les régions disques des galaxies CDO est aussi plus conséquent ce qui tendrait à montrer que plus notre méthode sélectionne d'isophotes comme faisant partie de la région associée au disque galactique, plus l'orientation estimée est cohérente entre les différentes bandes de longueur d'onde.

Par ailleurs les galaxies CDO voient aussi leurs isophotes associées au disque galactique arborer des brillances de surface moyennes plus proches du signal de fond de ciel. Ceci tendrait à montrer que les structures internes (bulbes, barres, bras spiraux contrastés,...) ont un effet perturbateur important sur les formes des isophotes qui y sont associées (en comparaison de la forme globalement associée au disque).

J'ai également remarqué que les galaxies CDO ont de plus larges trous dans leurs régions associées au disque galactique. Ceci peut s'interpréter comme étant un défaut de ma méthode d'extraction des régions associées au disque galactique. En effet lorsqu'un ensemble d'isophotes contigües en rayon galacto-centriques ne dépasse pas  $D = 0.1$  en terme de distance elliptique, la cohérence des formes elliptiques des isophotes les plus internes et les plus externes de cette région, avec les isophotes du milieu de la zone associée au disque galactique n'est pas vérifiée. En revanche c'est le cas dès qu'il y a un trou même d'une seule isophote, dû à la présence d'une isophote qui dépasse  $D = 0.1$  par rapport à sa voisine. Le fait que les galaxies CDO aient de plus larges trous dans leurs zones associées au disque peut donc être interprété comme un effet de seuil mal contrôlé. Pour rectifier ce problème il faudrait réaliser une comparaison systématique des formes des isophotes de la région associée au disque avec la forme d'une isophote de référence, par exemple l'isophote de la région en question autour de laquelle la variation de forme elliptique est la plus petite.

Les galaxies CDO ont également des régions associées au disque plus grandes. Ainsi les orientations du disque dans les différentes bandes sont plus cohérentes entre elles si elles résultent de régions associées au disque plus larges.

Par ailleurs dans les galaxies CDO les isophotes vérifient en moyenne mieux les critères d'appartenance à un disque galactique. Donc dans les galaxies où

les disques sont plus cohérents en orientation entre la phase stellaire et la phase poussière la forme des isophotes est dès l'abord plus en cohérence avec l'existence d'un disque galactique.

Enfin j'ai comparé les orientations obtenues par ma méthode à :

- celles obtenues par l'étude cinématique de la raie H- $\alpha$  ;
- celles obtenues par une étude purement photométrique extrayant les orientations du disque à l'aide d'une seule isophote.

J'ai constaté que ma méthode donne des orientations toujours plus proches en moyenne de celles obtenues par l'étude cinématique H- $\alpha$  que de celles obtenues par l'étude photométrique à une seule isophote. Par ailleurs lorsque les orientations sont cohérentes (resp. très cohérentes) entre les différentes longueurs d'onde, les résultats obtenus par ma méthode sont plus proches (resp. beaucoup plus proches) de ceux obtenus par l'étude cinématique, que les orientations à une seule isophote ne sont proches des orientations issues de l'étude cinématique.

Donc l'orientation de disques galactiques prenant en compte plusieurs isophotes est plus similaire à celle obtenue par une étude cinématique qu'une étude à une seule isophote.

Dans la seconde partie de ma thèse j'ai exploré les propriétés physiques (en terme de densité surfacique galactique et d'échange d'énergie) de la poussière par rapport aux populations d'étoiles âgées. Pour ce faire j'ai moyenné azimuthalement les distributions spectrales d'énergie de chaque carte en utilisant soit les paramètres d'orientation du disque trouvés dans la première partie de ma thèse (galaxies CDO) soit ceux tirés de l'étude cinématique de la raie H- $\alpha$  (galaxies non CDO).

Les conclusions de mon travail sont les suivantes.

Il a un meilleur accord entre les jeux de données {PACS, SPIRE} et {MIPS, SPIRE} en ce qui concerne les densités surfaciques de poussière qu'en ce qui concerne l'intensité du champ de radiation interstellaire chauffant la poussière. Ceci est dû principalement au fait que PACS et MIPS contraignent peu la densité surfacique de poussière qui est principalement contrainte par SPIRE alors que PACS et MIPS contraignent fortement l'intensité du champ de radiation chauffant la poussière.

Contrairement à des résultats récents modélisant les profils radiaux de densité surfacique de poussière en masse par des exponentielles décroissantes du rayon galacto-centrique, mes résultats montrent que dans certaines galaxies disques, la densité surfacique en masse de poussière n'est pas correctement modélisée par ce genre de loi, même si dans ces galaxies cette loi modélise assez bien le profil radial de densité surfacique stellaire.

Par ailleurs la loi de décroissance avec le rayon galacto-centrique de la densité surfacique d'énergie interceptée géométriquement par la poussière est, elle, nettement plus cohérente avec la décroissance de la densité surfacique stellaire dans l'ensemble des galaxies que j'ai étudiées. Cette quantité d'énergie géométriquement interceptée par la poussière est proportionnelle au produit de la masse totale de poussière sur la ligne de visée et du champ de radiation moyen chauffant la poussière. Je note ici que cette moyenne est une moyenne pondérée par la masse de poussière et que le champ de radiation moyen chauffant la poussière est ajusté à l'aide de la distribution spectrale d'énergie de la poussière.

Alors que l'intensité du champ de radiation chauffant la poussière varie peu dans le disque galactique, la masse stellaire âgée ainsi que la densité surfacique d'énergie émise par les étoiles âgées décroissent en première approximation et

effectivement de façon exponentielle avec le rayon. Ceci pourrait être le signe que les radiations chauffant la poussière proviennent de régions distantes de celles où elles sont absorbées par la poussière. La distance typique entre ces deux types de régions pourrait représenter une proportion significative du rayon galactique optique.

Le faible lien entre profils radiaux en densité surfacique de masse d'étoiles âgées et de masse de poussière pourrait être dû à l'influence d'autres paramètres relativement indépendants de la masse stellaire mais ayant une influence importante sur la masse de poussière comme par exemple la métallicité du milieu interstellaire et la masse de gaz atomique et/ou moléculaire.

La corrélation entre luminosité des étoiles âgées et quantité d'énergie interceptée géométriquement par la poussière est plus forte dans les galaxies où un disque de poussière cohérent avec le disque stellaire est mis en évidence (galaxies CDO). Ceci pourrait être le signe que les étoiles âgées contribuent plus fortement au chauffage de la poussière quand la poussière est répartie dans des structures plus conformes à celle du disque stellaire.

Par ailleurs de façon plus générale les propriétés de l'essentiel de la masse de poussière sont plus intimement corrélées à celles des populations stellaires âgées dans les galaxies CDO. Ceci montre probablement que la moyennage azimuthal des propriétés de la poussière est une procédure plus légitime dans les galaxies CDO par comparaison aux galaxies non CDO.

La quantité d'énergie interceptée géométriquement par la poussière est une quantité très bien corrélée à la quantité totale d'énergie émise dans l'infrarouge entre 3.6 et 500 microns.

Même si les deux quantités, densité d'énergie interceptée par la poussière  $D_d$  et densité d'énergie émise par les étoiles âgées  $D_*$ , ont des profils radiaux similaires dans chaque galaxie et donc un ratio qui varie sur une gamme plus réduite que la gamme de variation de chacune des deux quantités séparément, le ratio de ces deux quantités varie d'une galaxie à l'autre. Ce ratio dépend plus du taux de formation stellaire et donc de la contribution des étoiles jeunes dans les galaxies où un disque de poussière cohérent avec le disque stellaire n'est pas mis en évidence.

Ceci pourrait être un indice montrant que la formation d'étoiles est plus responsable du chauffage de la poussière dans les galaxies où la poussière n'est pas distribuée dans des structures cohérentes avec celle rassemblant l'essentiel des étoiles âgées i.e. le disque stellaire âgé.

Par ailleurs le fait que ce ratio ( $D_d/D_*$ ) soit plus faible dans les galaxies à haute luminosité pourrait être cohérent avec un processus de formation de poussière moins efficace dans ces galaxies ainsi que les résultats de Mattsson and Andersen (2012) le suggèrent.

La quantité d'énergie globalement interceptée géométriquement par la poussière est fortement et non linéairement corrélée à la quantité d'énergie émise par la poussière chaude. Ceci pourrait être un indice tendant à montrer que la poussière est globalement chauffée par les mêmes sources que celles chauffant la poussière chaude. On note ici que la corrélation entre énergie interceptée par la poussière globalement et l'énergie émise par la poussière froide est moins forte (que celle entre énergie interceptée par la poussière et énergie émise par la poussière chaude). Ceci pourrait être dû à une asymétrie des rôles des étoiles jeunes et âgées dans le chauffage de la poussière :

- les sources de chauffage de la poussière chaude, les étoiles jeunes, pourraient chauffer également une proportion significative de la poussière froide ;
- alors que les étoiles âgées pourraient être la principale source de chauffage de la poussière froide, sans être responsable d’une part réellement significative du chauffage de la poussière chaude.

La variation de  $D_d/D_*$  avec le type morphologique est similaire à la variation avec le type morphologique du rapport  $R$  de la densité surfacique en masse de poussière sur la densité surfacique en masse stellaire entre  $R/R_{25} = 0.1$  et  $R/R_{25} = 0.2$  (disque interne). Dans les galaxies de type morphologique plus tardif que 2,  $R$  a une variation avec le type morphologique similaire à celle de la force de la structure spirale. Ceci pourrait être interprété de la façon suivante : la structure spirale lorsqu’elle est prévalente pourrait être connectée à la formation de nuages moléculaires (cf. ”SELF-PERPETUATING SPIRAL ARMS IN DISK GALAXIES” par ELENA D’ONGHIA et al., 2013). Or les nuages de gaz moléculaires se forment grâce à la poussière interstellaire. Il pourrait donc y avoir un lien de cause à effet entre la poussière et les bras spiraux. Les bras spiraux permettant donc de tracer la masse de poussière.

Les galaxies présentant une barre galactique prononcée dans le visible (SB) ont des densités de surface du disque interne en étoiles, et respectivement en poussière, plus faibles que les galaxies ne présentant pas de barre galactique dans le visible (SA). Par ailleurs le ratio densité surfacique du disque interne en poussière sur densité d’étoiles du disque interne augmente quand on passe des galaxies non barrées (SA) dans le visible à barrées (SB) dans le visible. Ceci pourrait être dû à une redistribution du moment cinétique par la barre plus efficace pour les étoiles que pour la poussière.

Les fonctions de Sersic permettent une représentation des profils radiaux de densité surfacique bien plus fidèle pour la masse d’étoiles âgées que pour la masse de poussière. Étonnamment ceci n’a visiblement aucun lien avec le fait que la poussière puisse être distribué d’une façon plus fidèle au disque d’étoiles âgées dans certaines galaxies, si l’on met sur un pied d’égalité les formes isophotales associées à la poussière chaude et à la poussière froide (galaxies CDO).

En revanche les galaxies fortement barrées (SB) ont, elles, des profils de densité surfacique de poussière en masse nettement moins bien représentés par des fonctions de Sersic que les galaxies sans barre galactique (SA). Ceci est cohérent avec le fait que la dispersion des formes isophotales associées au disque dans la poussière froide (l’essentiel de la masse de poussière) est nettement plus forte dans les galaxies barrées (SB) que dans les galaxies non barrées (SA). Les barres galactiques semblent avoir une plus grande prévalence lorsque les structures dans lesquelles se nichent l’essentiel de la poussière sont nettement différentes du disque d’étoiles âgées. Dans ce dernier cas l’essentiel de la masse de poussière pourrait être plus localisée dans des zones de formation d’étoiles et dans des bras spiraux.

Dans les galaxies où les profils radiaux de densité surfacique de poussière et d’étoiles sont bien ajustés par des fonctions de Sersic les indices de Sersic sont en moyenne de  $n=1.07\pm 0.16$  pour la poussière et  $n=1.15\pm 0.08$  pour les étoiles âgées. D’autres part les indices de Sersic pour les profils d’étoiles et de poussière semblent très peu corrélés. Il en va de même pour le rayon galactocentrique dans lequel est contenu la moitié de la masse respectivement d’étoile ou de poussière (resp. notés  $R_{1/2,*}$ ,  $R_{1/2,d}$ ). Les deux quantités semblent quasi indépendantes statistiquement.



De plus la variation avec le type morphologique des indices de Sersic pour les profils de poussière et d'étoiles, semble écarter de façon plutôt nette l'existence d'une structure homologue au bulbe stellaire pour la poussière.