



Les Rencontres du
Végétal

8^e édition

12-13 JANVIER 2015
AGROCAMPUS OUEST
ANGERS, FRANCE

RECHERCHE
EXPÉRIMENTATION
INNOVATION

.....
Fruits
Légumes
Ornement
Plantes aromatiques
et médicinales
Semences
Cidriculture
Viticulture
Paysage

Verger Cidricole de Demain : évaluation et diffusion de systèmes de production agro-écologiques à double performance économique et environnementale

Session Techniques et Systèmes de culture dans les filières du végétal spécialisé
12 janvier 2015

Anne Guerin & Pascale Guillermin

Ingénieur d'expérimentation IFPC

Chercheur – Maître de conférence à ACO Angers

Contexte et présentation du projet



Contexte général de l'agriculture et attente sociétale

Diminuer l'usage des produits phytopharmaceutiques



Producteurs!

Contexte spécifique de la filière cidre

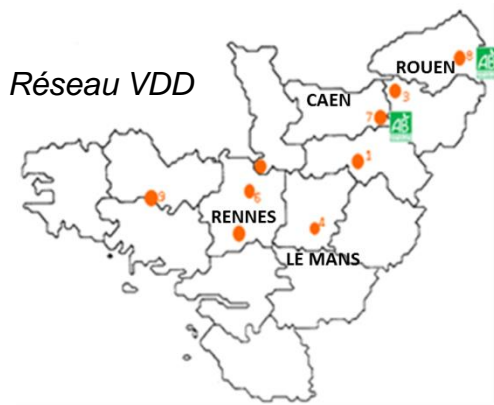
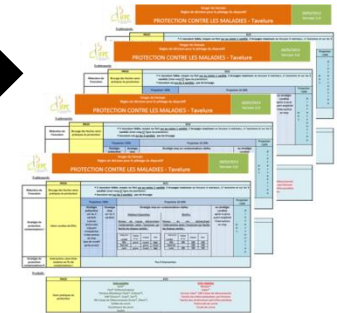


- Variétés rustiques et alternantes
- Vergers le plus souvent non irrigués
- Récolte mécanisée au sol → contraintes d'entretien du sol
- Fruits destinés exclusivement à la transformation
- **Volonté des professionnels de développer des systèmes de production plus durables**

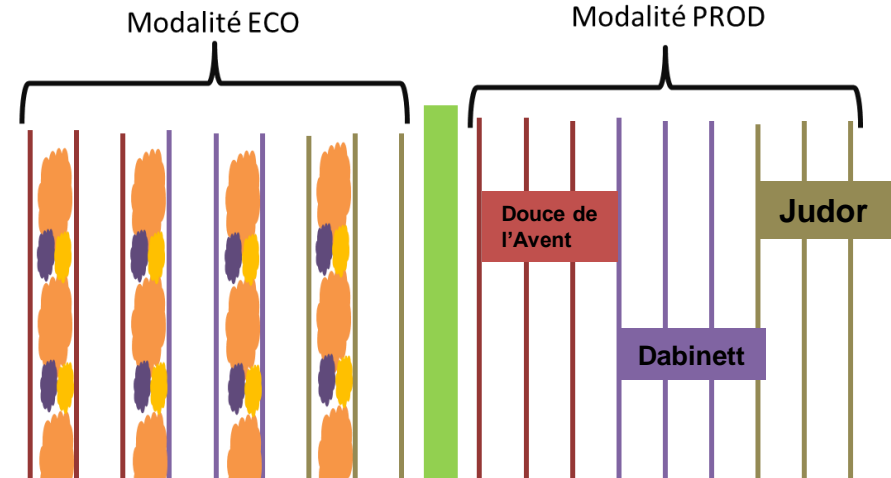
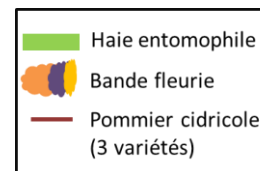
Objectifs du projet et dispositif expérimental

- **Concevoir** des **SdC cidricoles** innovants en combinant plusieurs techniques culturales permettant de **limiter l'empreinte environnementale** : réduction des intrants au sens large (pesticides, engrais, carburant, ...), choix des produits, ...
- **Expérimenter** leur faisabilité en conditions réelles chez des arboriculteurs grâce à un dispositif de comparaison :

Jeu de 10 Règles de Décision



Réseau VDD



- **Évaluer les systèmes durant leur phase juvénile** :
 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants dans une approche multicritères
 - Mieux comprendre le fonctionnement de ces systèmes

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

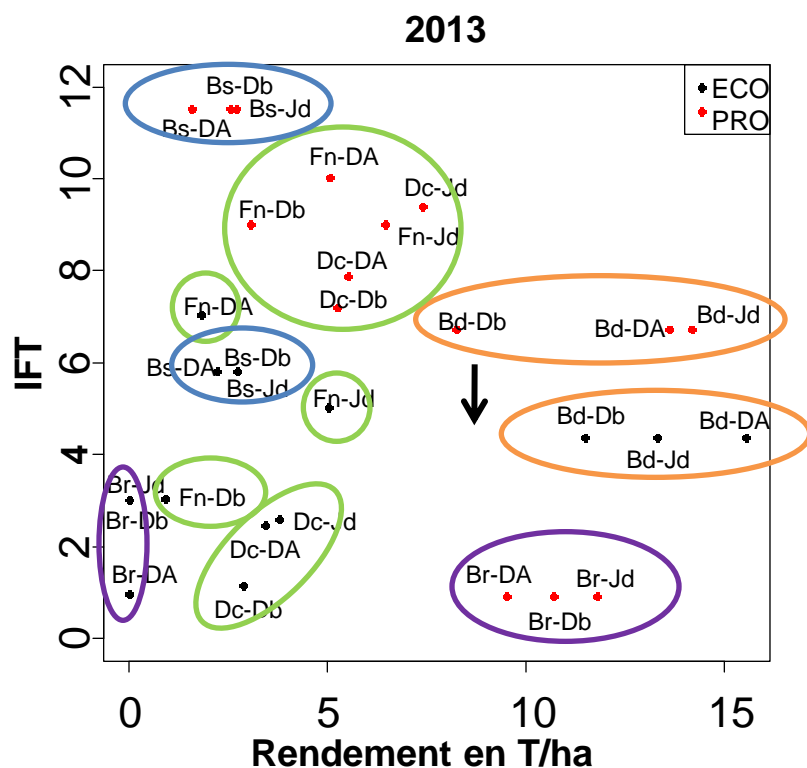
- 2 critères simples et importants à regarder dans une optique de performance économique et écologique:
 - Le rendement
 - l'IFT (Indice Fréquence Traitement) = indicateur d'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires :

$$\frac{\text{Dose appliquée}}{\text{Dose homologuée}*} \times \text{surface traitée (\%)}$$

* Dose homologuée produit X=plus petite dose pour l'usage pommier

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

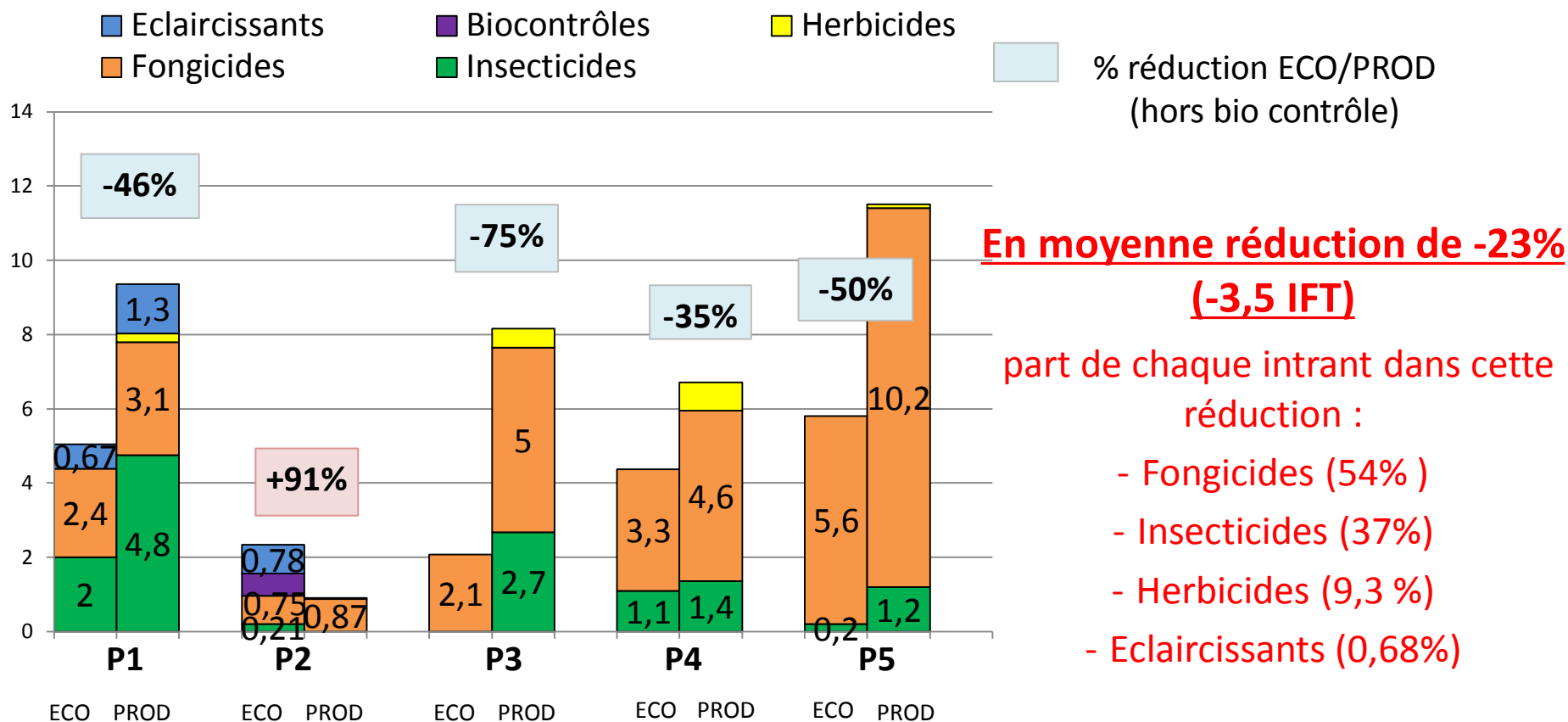
- Diversité des situations sur ces 2 critères :



- Possibilité de réduire un peu l'IFT en maintenant le rendement
- réduction importante voir très importante des IFT avec une perte plus ou moins importante des rendements en fonction de la variété
- réduction importante des IFT avec perte faible des rendements
- réduction faible des IFT mais avec un IFT PROD déjà bas; changement de pratiques peut néanmoins faire chuter les rendements

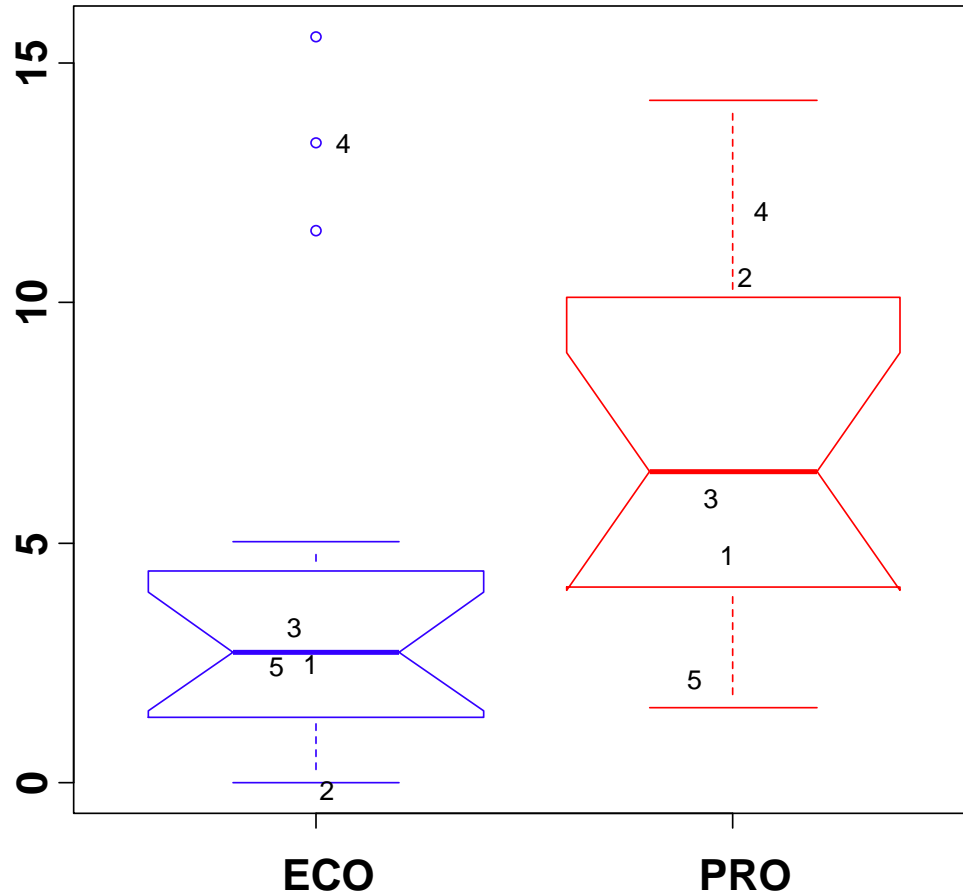
Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

Détail IFT 2013 ECO/PROD par catégorie d'intrants et par producteur



Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

Rendement en Tparha - 2013 - Krus.T= 0.04



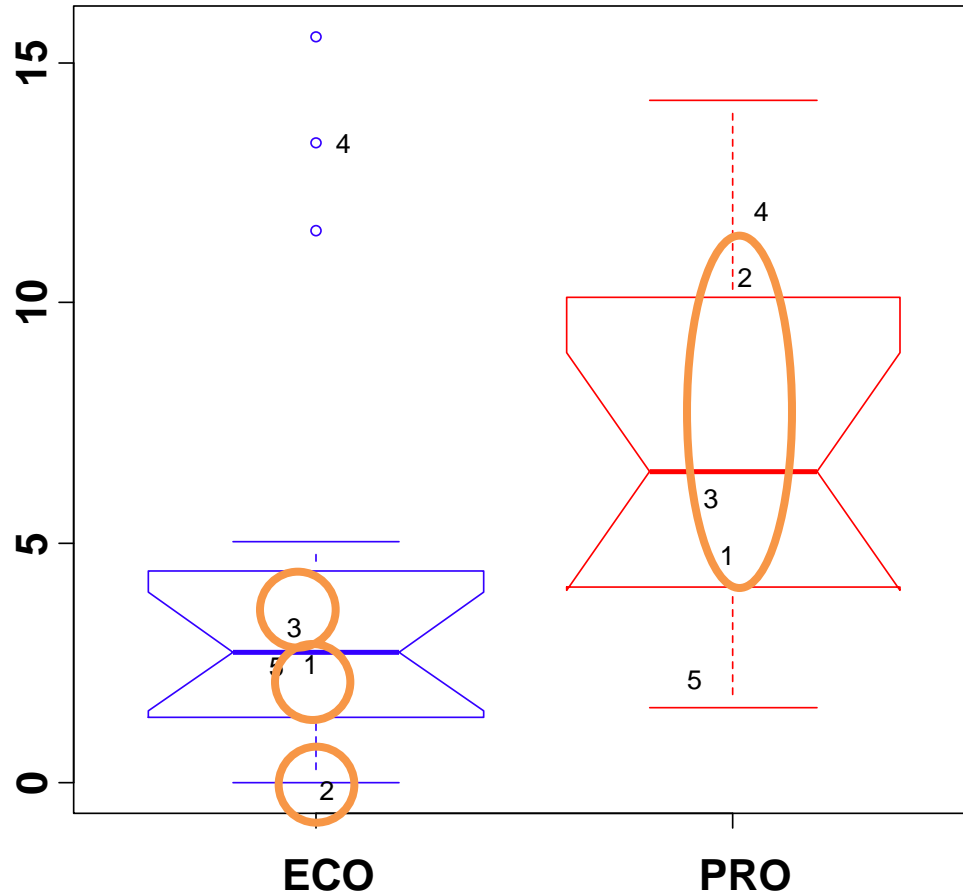
Premiers tonnages non satisfaisants dans ECO

→ à l'échelle du réseau et sur le rendement moyen par parcelle, ECO est significativement inférieur à PROD

Mais avec une diversité de situations

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

Rendement en Tparha - 2013 - Krus.T= 0.04



Premiers tonnages non satisfaisants dans ECO

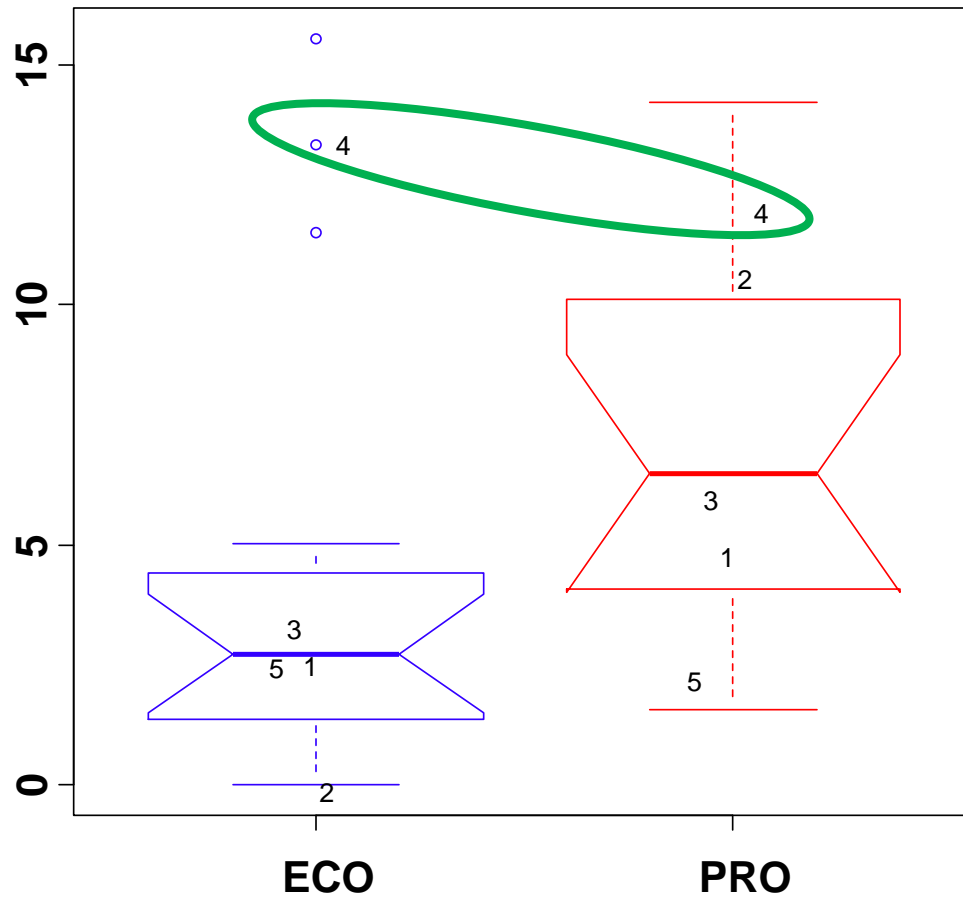
→ à l'échelle du réseau et sur le rendement moyen par parcelle, ECO est significativement inférieur à PROD

Mais avec une diversité de situations

— des rendements inférieurs voir très inférieurs dans ECO

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

Rendement en T/ha - 2013 - Krus.T= 0.04



Premiers tonnages non satisfaisants dans ECO

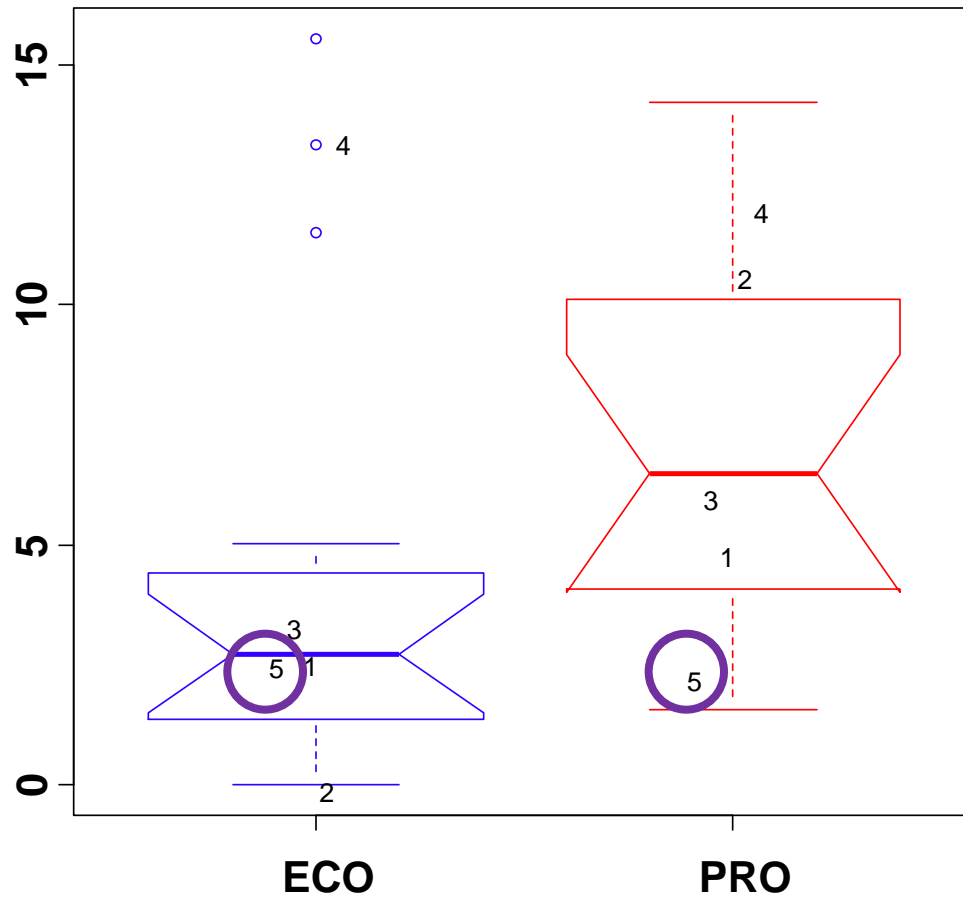
→ à l'échelle du réseau et sur le rendement moyen par parcelle, ECO est significativement inférieur à PROD

Mais avec une diversité de situations

- des rendements inférieurs voir très inférieurs dans ECO
- des rendements supérieurs dans ECO

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

Rendement en Tparha - 2013 - Krus.T= 0.04



Premiers tonnages non satisfaisants dans ECO

→ à l'échelle du réseau et sur le rendement moyen par parcelle, ECO est significativement inférieur à PROD

Mais avec une diversité de situations

- des rendements inférieurs voir très inférieurs dans ECO
- des rendements supérieurs dans ECO
- des rendements équivalents

/!\ à l'effet volume des arbres!

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

→ Des 1ers résultants appelant à la vigilance mais.....

.....élargissement nécessaire à d'autres critères pour évaluer la performance globale des systèmes (analyses multi-critères)

Quelles sont les autres conséquences (socio-technico-agronomiques...) de la réduction d'intrants ?

VOLET AGRONOMIQUE

Effet sur ravageurs et maladies

Effet sur la vigueur (exprimée par le diamètre du tronc), le taux de floraison/retour à fruit

...

VOLET SOCIO-ECONOMIQUE

Coût des intrants, marge brute, marge nette, ...

Temps de travaux

VOLET ENVIRONNEMENT

Indicateurs EIQ, IRPeQ, I-Phy, I-Azote, ...

Consommation de carburant, émission de GES, ...

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

→ Des 1ers résultants appelant à la vigilance mais.....

.....élargissement nécessaire à d'autres critères pour évaluer la performance globale des systèmes (analyses multi-critères)

Quelles sont les autres conséquences (socio-technico-agronomiques...) de la réduction d'intrants ?

VOLET AGRONOMIQUE

Effet sur ravageurs et maladies

Effet sur la vigueur (exprimée par le diamètre du tronc), le taux de floraison/retour à fruit

...

VOLET SOCIO-ECONOMIQUE

Coût des intrants, marge brute, marge nette, ...

Temps de travaux

VOLET ENVIRONNEMENT

Indicateurs EIQ, IRPeQ, I-Phy, I-Azote, ...

Consommation de carburant, émission de GES, ...

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

- **Quelles sont les autres conséquences éventuelles de la réduction d'intrants ?**
→ Exemple de la réduction de fongicides sur la tavelure

RDD tavelure

Verger de l'écologie
Règles de décisions pour le pilotage du dispositif

29/03/2013
version 5.0

PROTECTION CONTRE LES MALADIES - Tavelure

Traitements	PROTEO	BIO	SILICO
Mobilisation de l'écologie Stratégie des traitements prophylactique du producteur	<ul style="list-style-type: none">• 3 traitements foliaires, moyen ou fort (selon 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193		

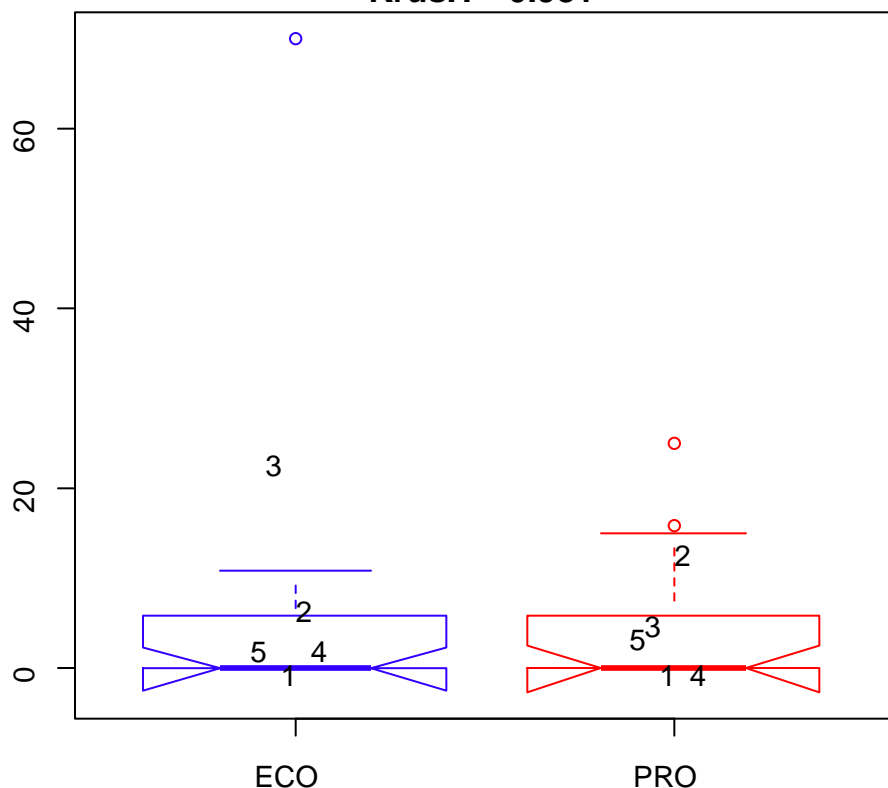
Projection > 30%	projection 10-30%								Projection < 10%
Stratégie préventive ou en stop	Stratégie stop (ou curative si pluies ont empêché l'intervention)								-
Intervention sur les 3 variétés en stop si les conditions météo le permettent	Melkior				RimPro				
	Selon l'inoculum de la variété				Selon l'inoculum de la variété				
		faible	moyen	fort		faible	moyen	fort	
	DDA	-	G	M	DDA		200	100	
	Dab	-	G	M	Dab		200	100	
Jor	G	M	L	Jor	200	100	100		

intervention en stop selon % de projections, inoculum année n-1, variété et niveau du risque → **réduction en moyenne de 54% des fongicides sur les 5 parcelles ECO**

Résultats 2013 - Identifier les systèmes économiquement et écologiquement performants

- Quelles sont les autres conséquences éventuelles de la réduction d'intrants ?
→ Exemple de la réduction de fongicides sur la tavelure

Inoculum Tavelure Feuille 2013 (% pousses tavelées)
Krus.T= 0.981



Réduction en moyenne de 54% des fongicides sur les 5 parcelles ECO

→ Pas de différence significative avec la modalité PROD

→ Inoculum relativement satisfaisant en pomme à cidre après 2 ans d'application de la RDD (sauf pour la variété sensible chez un producteur)

Observations sur fruits également confirmées

Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

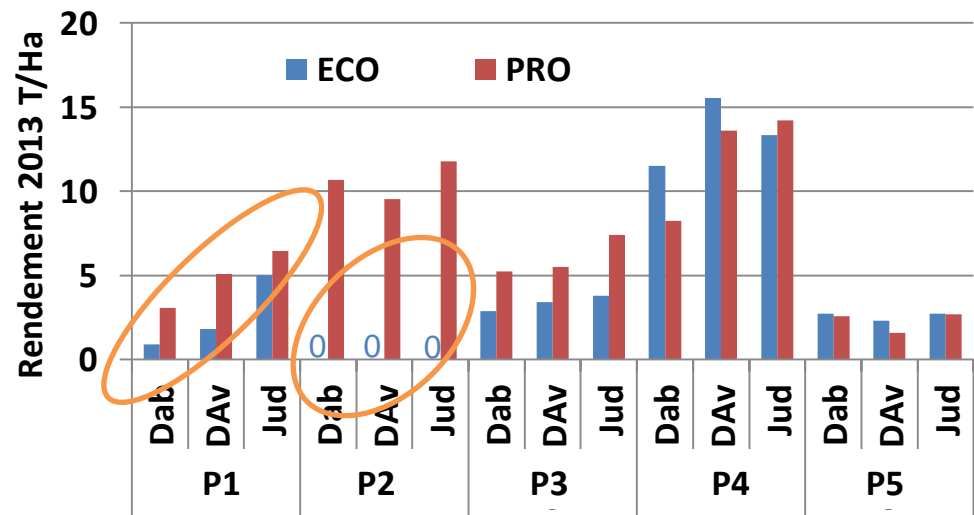
A partir des **résultats issus d'une approche système** on peut commencer à faire des **hypothèses** sur les **mécanismes sous-jacents** et les **interactions entre mécanismes**

- **Meilleure compréhension du fonctionnement des systèmes**
- Ce sont ces **éléments de compréhension** qui sont avant tout à **transférer**

Exemple :

Peut-on expliquer les différences de rendement observées entre ECO et PROD pour certains producteurs et/ou variétés?

– Focus sur 2 producteurs



Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

Peut-on expliquer les différences de rendement observées entre ECO et PROD pour certains producteurs et/ou variétés?

– Hypothèses (liste non exhaustive!) :

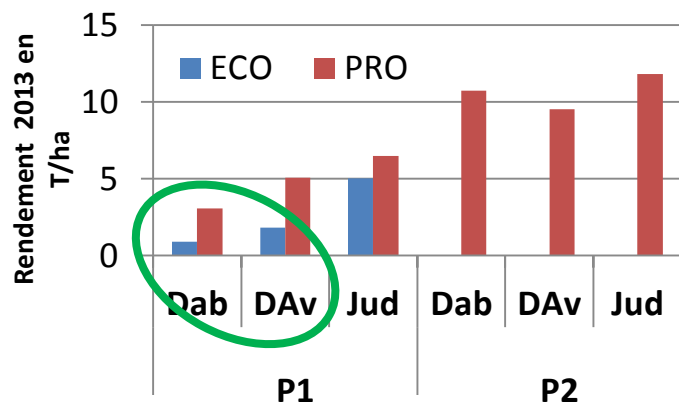
- Effet gestion des bioagresseurs?
- Effet milieu (sol, climat)?
- Effet entretien du sol?
- Effet alimentation de l'arbre?

Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

Peut-on expliquer les différences de rendement observées entre ECO et PROD pour certains producteurs et/ou variétés?

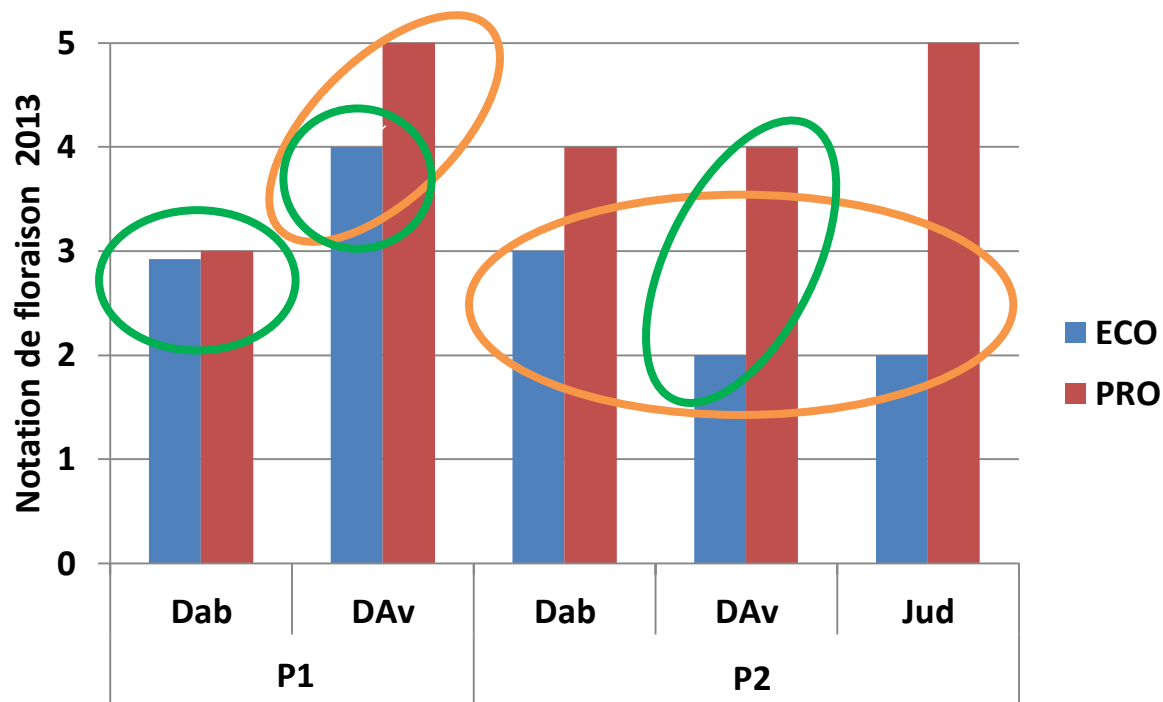
- Focus sur la partie alimentation :
 - Hypothèse 1 : effet du taux de floraison?

Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes



Un taux de floraison plus faible chez les deux producteurs concernés...

...mais qui ne peut expliquer seul les différences de rendement



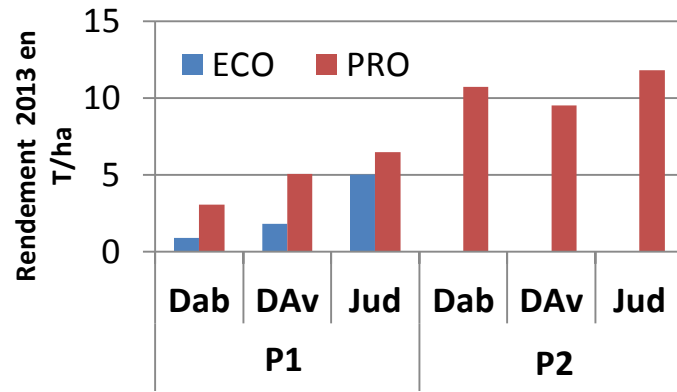
Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

Peut-on expliquer les différences de rendement observées entre ECO et PROD pour certains producteurs et/ou variétés?

— Focus sur la partie alimentation :

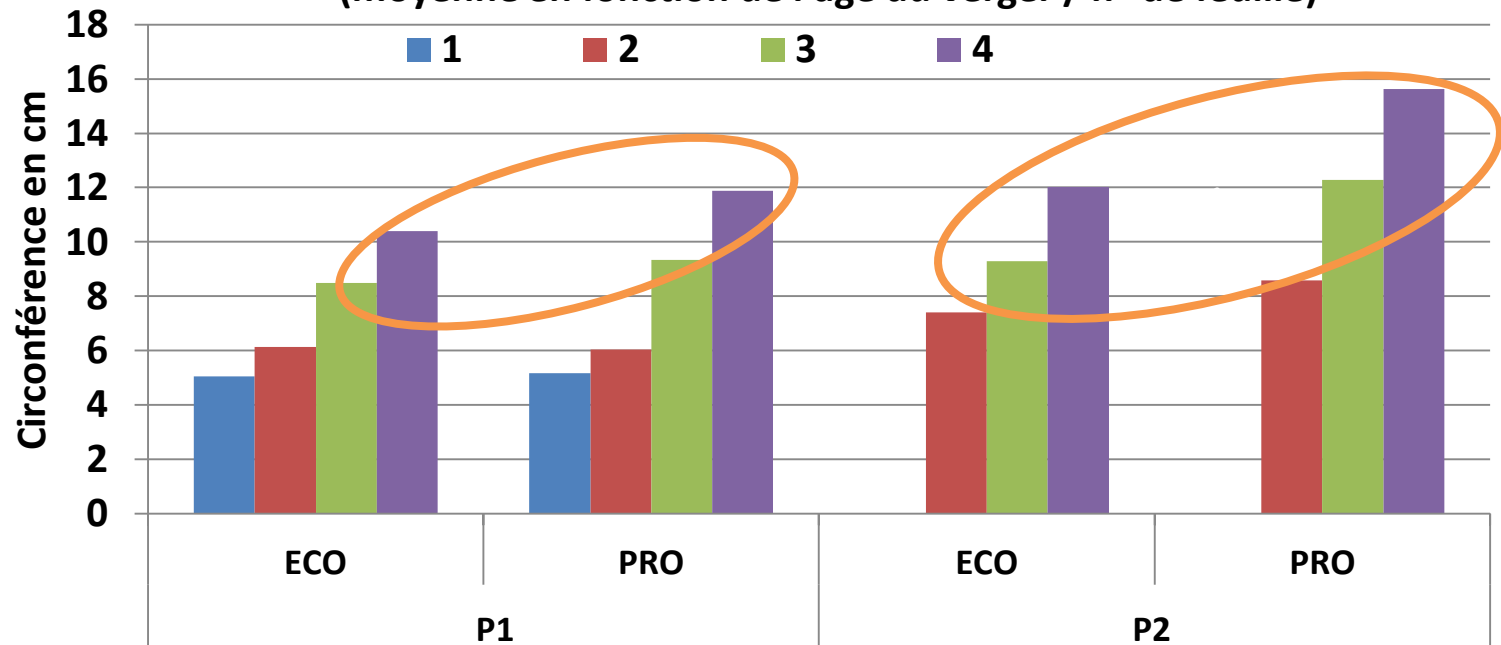
- Hypothèse 1 : effet du taux de floraison?
- Hypothèse 2 : Effet vigueur? → conséquence sur le volume des arbres

Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes



Tendance à une perte de vigueur de ECO

Evolution de la circonférence des troncs entre 2010 et 2013
(moyenne en fonction de l'âge du verger / n° de feuille)



Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

Peut-on expliquer les différences de rendement observées entre ECO et PROD pour certains producteurs et/ou variétés?

– Focus sur la partie alimentation :

- Hypothèse 1 : effet du taux de floraison?
- Hypothèse 2 : Effet vigueur? → conséquence sur le volume des arbres
- Hypothèse 3 (pouvant aussi expliquer les hypothèses n°1 et n°2): Effet disponibilité en N pour l'arbre et gestion de la couverture du sol ?

• **Rappel de la RDD fertilisation mise en place dans ECO:**

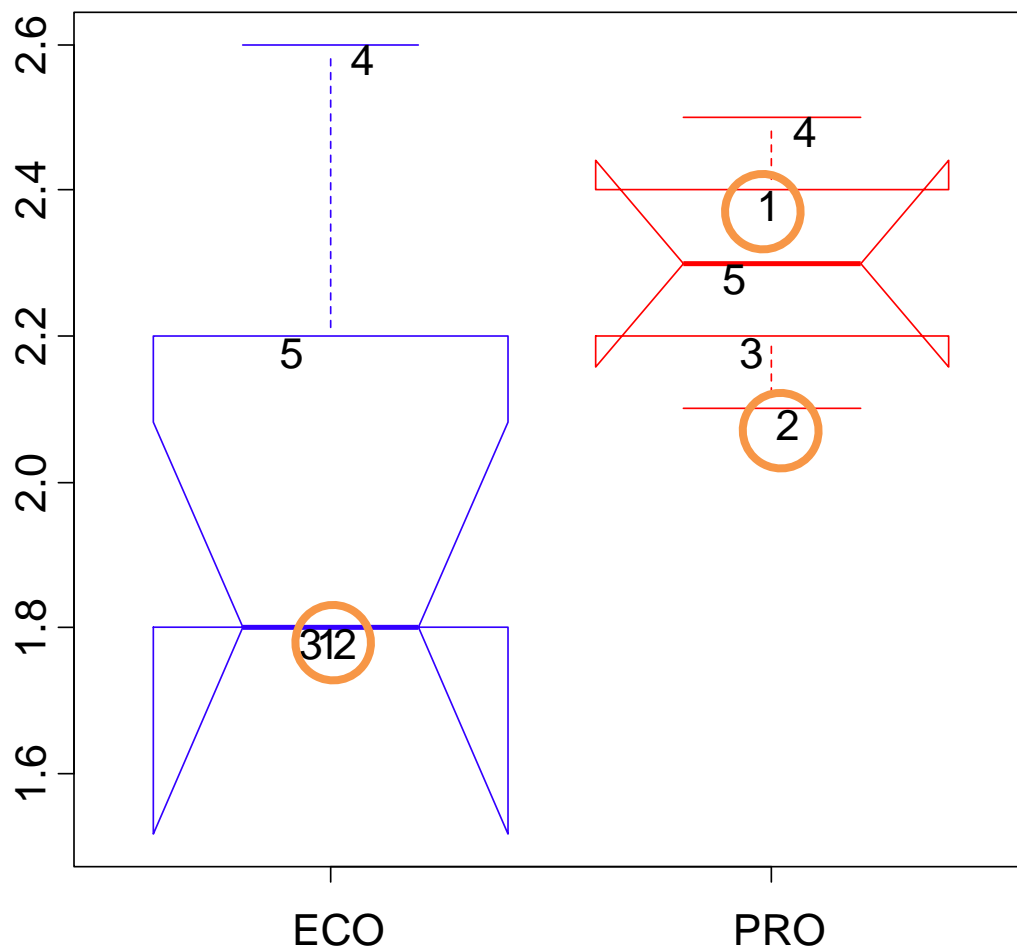
– Réduction des apports d'azote par rapport à PROD

– Suppression de la ferti au sol d'origine minérale :

- Engrais azotés exclusivement d'origine organique
- Autres éléments majeurs et amendements calciques : exclusivement d'origine naturelle

Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

Azote total foliaire en % MS - 2013 - Jud - Krus.T= 0.203



Déficit important en N foliaire
pour les 2 producteurs qui ont
les plus fortes baisses de
rendement

**Le sol est-il suffisamment bien
pourvu en N?**

Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

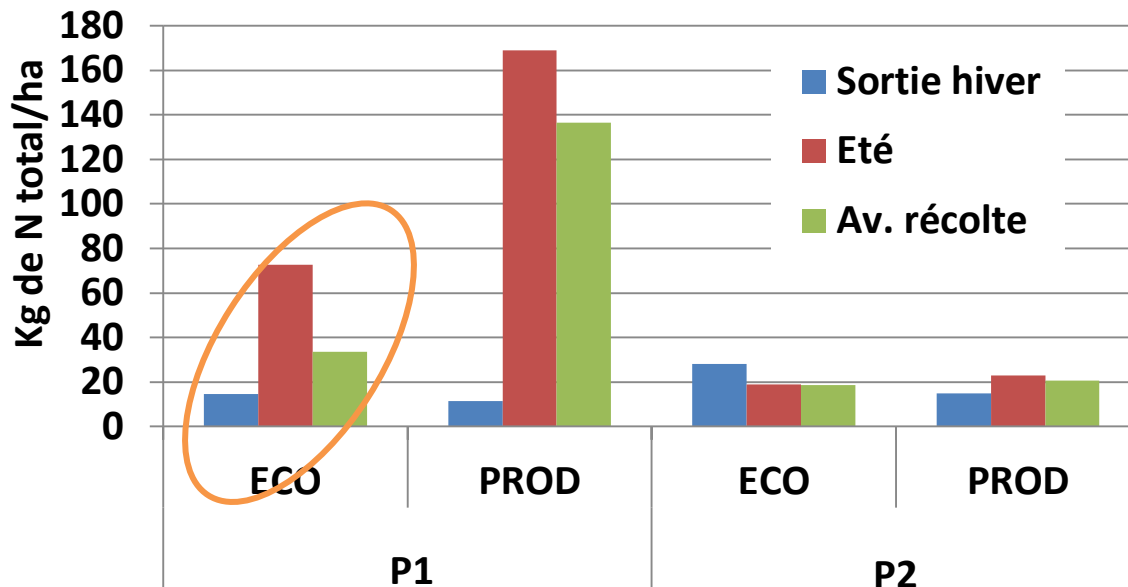
Apports azotés 2013 (kg/ha)				
	ECO		PROD	
	Nmin	Norga	Nmin	Norga
P1	-	99	12	-
P2	-	37	-	-

Cas 1 : Sol +/- bien pourvu en N selon la période grâce aux apports

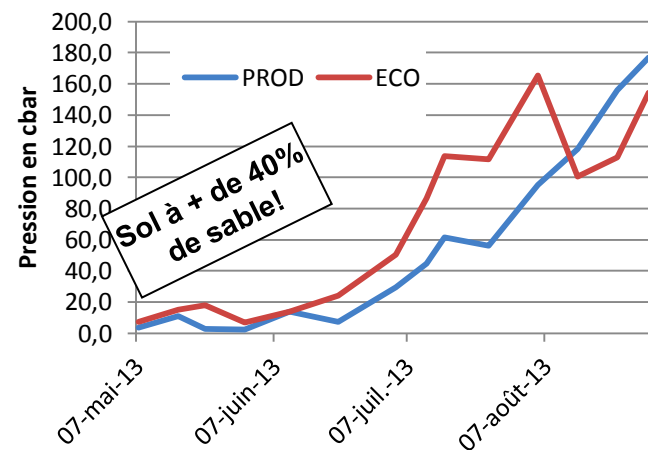
→ Hypothèses perte de vigueur/déficit N foliaire :

- Effet sol ? Effet milieu?
- Effet développement racinaire/gestion rang et inter-rang?

Evolution des reliquats d'azote au cours de l'année 2013



Evolution 2013 de la disponibilité de l'eau à 30 cm de profondeur



Résultats 2013 - Mieux comprendre le fonctionnement des systèmes

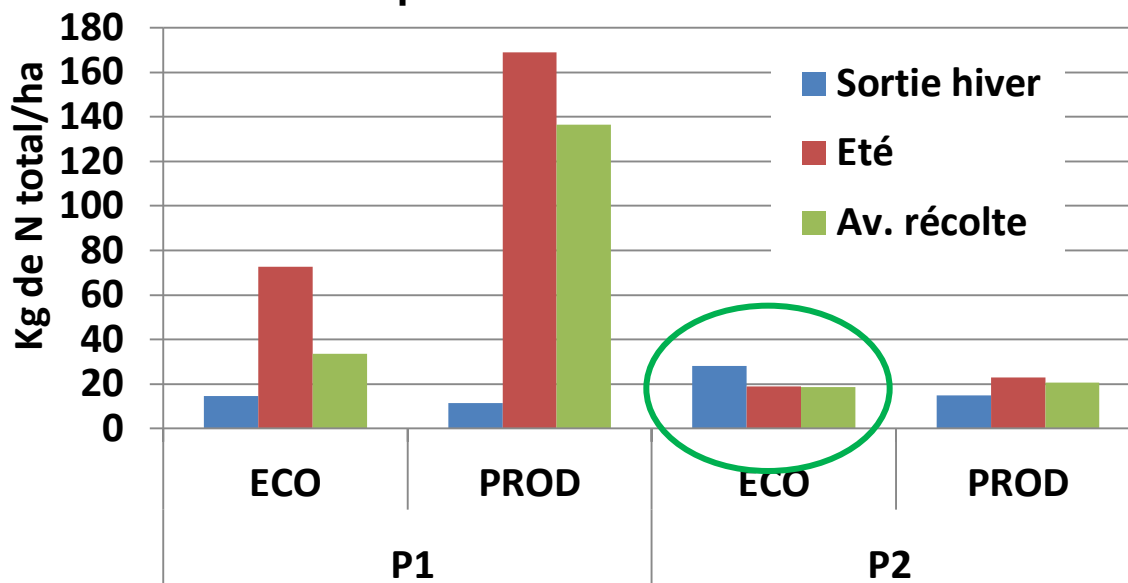
Apports azotés totaux en 2013 (kg/ha)				
	ECO		PROD	
	Nmin	Norga	Nmin	Norga
P1	-	99	12	-
P2	-	37	-	-

Cas 2 : Sol insuffisamment pourvu en N malgré les apports

→ Hypothèses perte de vigueur/déficit N foliaire :

- Apport insuffisant? Quid des autres éléments? Teneur en MO?
- Effet sol? Effet milieu?
- Effet gestion rang & inter-rang?

Evolution des reliquats d'azote au cours de l'année 2013



Conclusion

- Ces résultats :
 - soulignent la complexité de l'analyse des interactions existant au sein d'un SdC
 - apportent les 1ers éléments de compréhension de leurs mécanismes sous-jacents et des interactions entre ces mécanismes
 - montrent une première tendance des performances des systèmes ECO en **phase juvénile et sur une seule année de résultats**:
 - Réduction de toutes les catégories d'IFT
 - Réduction des fongicides sans impact notoire sur la tavelure
 - Une diversité de situations concernant les rendements avec un focus sur 2 parcelles au rendement ECO très affecté et plantées dans un contexte difficile
 - Un impact de la disponibilité des éléments du sol et de l'eau à ne pas négliger et à mettre en interaction avec les changements de pratiques

Conclusion

- confirment la nécessité de développer des travaux d'expé et de recherche sur le thème alimentation de l'arbre et de disposer de méthodes d'analyse des données d'essais systèmes en arboriculture en particulier dans le cadre d'un essai multi-site
- Travaux à poursuivre pour le projet!
 - pour **évaluer et comprendre plus finement les systèmes** (mobilisation d'autres indicateurs, analyses statistiques, analyses pluriannuelles...) afin de pouvoir **transférer les résultats**
 - pour **intégrer la phase de montée en production et l'aval de la filière** (quelles conséquences des systèmes ECO sur les aptitudes technologiques des fruits et la qualité des produits finis?)



 **Suite du projet VDD à travers un projet Casdar IP 2015-2018**